



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biochimie et Biologie Moléculaire et Cellulaire / قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Physiologie Cellulaire et Physiopathologie (PCPP)

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

**Rôle de l'AMH dans l'évaluation de la réserve ovarienne et la
prédiction des résultats en FIV-ICSI dans une population de l'Est
Algérien**

Présenté par : REBIAI Yasmina

Le : 12/06/2024

KENTOUICHE Zahra Batoul

Jury d'évaluation :

Présidente : ROUABAH Leila (Pr - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Encadrante : OUNIS Leyla (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Co-encadrant : ZOGHMAR Abdelali (MA- Clinique Ibn Rochd, Constantine).

Examinatrice : DAHMANI D Ines (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Année universitaire

2023 – 2024

REMERCIEMENTS

À l'issue de ce mémoire, il nous tient à cœur d'exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce travail.

Tout d'abord, nous souhaitons remercier notre encadrante de mémoire, *Dr. OUNIS LEYLA*, pour son encadrement bienveillant et rigoureux. Ses conseils avisés, son expertise et ses encouragements constants ont été d'une aide inestimable tout au long de ce projet. Grâce à ses suggestions pertinentes et à sa disponibilité, nous avons pu surmonter les défis rencontrés et enrichir considérablement ce travail.

Après notre stage, nous exprimons notre gratitude envers *Dr ZOGHMAR Abdelali*, médecin de la clinique IBN ROCHD Constantine, pour son accueil au sein de son service de PMA. Nous vous remercions sincèrement pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de réaliser cette tâche. Votre savoir-faire vous fait une autorité reconnue dans votre domaine.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers l'ensemble des enseignants du département de *PHYSIOLOGIE CELLULAIRE ET PHYSIOPATHOLOGIE*. Leur dévouement et leur expertise ont été essentiels à notre parcours académique. Parmi eux, nous souhaitons remercier tout particulièrement *Pr. ROUABAH LEILA*, dont l'enseignement remarquable et les précieux conseils nous ont guidés. Nous vous remercions de nous avoir accordé l'honneur d'évaluer notre travail. Nous sommes profondément reconnaissant envers cette équipe pédagogique dévouée, qui a contribué de manière significative à notre développement académique. Leurs efforts et leurs engagements envers la réussite de leurs étudiants sont une véritable source d'inspiration.

Un remerciement tout particulier à *Milat Houssemeddine* et *NOURINE Besma Hibat Allah* pour leurs aides précieuses et leurs contributions spécifiques à certaines étapes de ce mémoire. Leurs connaissances et leur soutien ont été déterminants pour l'orientation et la profondeur de notre étude.

Dr DAHMANI Dahbia Ines, nous vous remercions pour votre évaluation minutieuse de notre mémoire de soutenance. Grâce à son expertise et à son dévouement sans faille au cours des dernières années, nous avons pu tirer pleinement parti de ses connaissances approfondies.

Nous souhaitons également remercier nos familles pour leur soutien moral et leur compréhension durant les moments les plus exigeants de cette aventure académique.

YASMINA & BATOUL

Dédicace

Chère grand-mère

Je dédie ce mémoire à toi, grand-mère, dont l'amour, la sagesse et le soutien ont marqué ma vie à jamais. Ton esprit bienveillant et tes précieux conseils continuent de guider mes pas chaque jour. Même si tu n'es plus parmi nous, ta présence reste vive dans mon cœur et mes pensées. Merci pour tout ce que tu m'as appris et pour l'inspiration que tu as été. Repose en paix.

Avec tout mon amour,

À mes chers parents,

Ce mémoire est le fruit de nombreuses années de travail, de dévouement et de persévérance, et je souhaite vous le dédier en signe de ma profonde gratitude et de mon amour infini.

Papa, Maman, vous avez été mes premières sources d'inspiration et mes plus grands soutiens. Depuis mon plus jeune âge, vous avez cultivé en moi la curiosité, le désir d'apprendre et l'amour du savoir. Votre confiance inébranlable en mes capacités a été le pilier sur lequel j'ai construit mon parcours académique.

Papa, ta sagesse, ta patience et tes conseils avisés ont toujours été des lumières guidant mes choix. Tu m'as appris l'importance du travail acharné et de la persévérance. Maman, ton amour, ta gentillesse et ton soutien constant ont été des forces motrices dans ma vie. Tu m'as montré l'importance de l'empathie et de la résilience.

Je me souviens des encouragements chaleureux avant chaque examen et des innombrables sacrifices que vous avez faits pour me permettre de réaliser mes rêves. Vous avez toujours été là, à chaque étape de mon cheminement, pour me soutenir et m'encourager.

Ce mémoire est autant le vôtre que le mien. C'est grâce à votre amour et à votre soutien inébranlable que j'ai pu arriver jusqu'ici. Vos enseignements ne se limitent pas à ce que j'ai appris dans les livres, mais s'étendent à des valeurs de vie fondamentales : l'intégrité, le respect, la détermination et la bienveillance.

Merci de m'avoir toujours poussé à donner le meilleur de moi-même, de m'avoir encouragé à poursuivre mes passions et de m'avoir offert les outils nécessaires pour réussir. Ce travail est un témoignage de tout ce que vous m'avez appris et de tout ce que vous représentez pour moi.

Avec tout mon amour et ma reconnaissance éternelle,

A ma deuxième famille,

À mes chers oncles et tantes,

A toi ma très chère Samia qui est toujours là pour moi qui m'a aidée et soutenu durant tout mon parcours de vie je t'adore, A mes oncles Mansour et Abderaouf et mes tantes les plus chères que j'ai toujours considéré comme mères sœurs et amies Khatima Nassira et Rayel, Je voudrais dédier ces quelques mots à vous, qui occupez une place si spéciale dans ma vie. Votre amour, votre soutien et votre présence ont toujours été des sources inestimables de réconfort et de joie pour moi. Vous êtes des modèles de gentillesse et de

générosité, et j'apprécie profondément tout ce que vous avez fait pour moi. Merci pour votre affection et votre dévouement. Et je chéris chaque instant passé à vos côtés. Avec tout mon amour et ma reconnaissance,

À mes chers frères,

Je souhaite prendre un moment pour exprimer ma profonde gratitude envers vous. Votre soutien, votre À travers les hauts et les bas, vous avez été là, des encouragements. Vous êtes bien plus que des frères ; vous êtes mes amis, mes confidents, et mes héros.

Merci pour toutes les fois où vous avez été là pour moi. Votre compréhension et votre inébranlable soutien. Je suis immensément reconnaissant(e) de vous avoir dans ma vie et je chéris chaque instant passé à vos côtés. Avec toute mon affection,

A mon binôme

Je souhaite exprimer ma gratitude à mon binôme, REBIJA YASMINA, pour son soutien infaillible et sa collaboration tout au long de ce projet. Merci pour ta disponibilité, ton enthousiasme et pour tous les moments de partage et de complicité. Avec toute mon amitié et ma reconnaissance,

A mes tous mes proches

À mes cousines, Yasmine Soumya vous êtes comme des sœurs pour moi. Votre soutien, votre compréhension et vos encouragements ont été inestimables. Je suis reconnaissant(e) pour la proximité que nous partageons. et sans oublier mes petites sœur Léna Serine, Ikram, Imene et Maïssa ainsi que mes petits cousin Kenzi Ilyes et Hacem

À mes amis, Dorsaf, Nada, Amira, Sandra et Maroua vous êtes mes sœurs sans oublier nihed et rayan . et tous mes proches Votre amitié et votre présence constante m'ont toujours apporté réconfort et inspiration. Merci à vous tous pour votre amour, votre soutien et vos sourires. Je suis chanceuse de vous avoir dans ma vie et je chéris chaque moment passé ensemble.

♥ ZAHRA BATOUL ♥

Dédicace

En premier lieu, je souhaite exprimer ma sincère reconnaissance envers **ALLAH**, le Dieu Tout-Puissant, pour toutes les faveurs qu'il a mises sur ma vie. Son infinie grâce est mon soutien quotidien, me donnant la force de surmonter les épreuves et de savourer pleinement les moments de bonheur. Au moment des incertitudes et des épreuves, Il est ma source de lumière et mon refuge.

هو الاول بلو ابتداء وانتم بلو انتهاء وله حمد لو ينفذ اوله و لو ينقطع اخره

Je prends un moment pour m'exprimer ma gratitude. Tout au long de cette aventure de la vie, avec ses moments de bonheur et de tristesse, j'ai toujours été mon plus grand allié. Je suis entièrement digne du bonheur et du succès que je rencontre sur mon chemin.

انا لنفسي عالم خاص وساكون ملجأ الاول وان تحطمت الحياة من عملي

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à ma petite famille ;

Mon héros adoré, **BADIS**,

Je tiens à te remercier du fond du cœur pour ton soutien indéfectible et ton amour inconditionnel. Tu m'as toujours guidé avec patience et compréhension, m'inculquant des valeurs essentielles. Je suis immensément reconnaissant pour tes sacrifices et tes efforts pour m'offrir les meilleures conditions. Merci de croire en moi, de m'encourager et de m'épauler dans tous mes pas. Tu es un Père exceptionnel et un modèle de vertu et de sagesse. Je t'aime profondément et souhaite que notre lien reste indestructible.

Ma chère maman **SIHEM**,

Depuis mon plus jeune âge, tu as été mon pilier, ma boussole dans les moments les plus ardues. Ton caractère fort et ta résilience face aux épreuves m'ont montré qu'avec de la détermination, on peut surmonter les plus grands défis. Et ton dévouement indéfectible m'a inspiré à toujours donner le meilleur de moi-même. Bien que les mots me semblent parfois insuffisants pour exprimer l'étendue de mes sentiments, sache que tu occupes une place unique et inestimable dans mon cœur. Je t'aime profondément, Mama.

الدفء الذي يلف قلبي يجعلني لله سبب فرحتي

Ma chérie **SONIA**,

Je ressens une grande gratitude de t'avoir dans ma vie. Depuis notre plus jeune enfance, tu as toujours été présente à mes côtés. Ta bienveillance et ton écoute attentive ont fait de toi bien plus qu'une simple sœur - tu es devenue mon alliée de confiance. Nos éclats de rire et nos instants de complicité ont établi des liens solides entre nous, créant des souvenirs que je garde en mémoire. Je vous remercie d'être ce soleil brillant dans ma vie, cette base qui me ramène constamment à l'essentiel. Je t'aime à l'extrême unique, Sœurlette.

Fils de mon cœur **RAMY**,

Ta présence dans ma vie est un véritable cadeau du Ciel. J'ai la chance d'avoir un frère aussi exceptionnel que toi. Ton empathie et ton humour illuminent mes journées et rendent chaque moment plus précieux. Nos discussions interminables et notre complicité sont autant de trésors que je chéris profondément. Ensemble, nous avons créé des souvenirs inoubliables et des instants de pure joie qui ont forgé la belle relation que nous avons aujourd'hui. Tu es et resteras toujours mon unique et irremplaçable petit frère. Je t'aime, ma belle chose dans ma vie.

وتم السند و العوض الذي لا يعوض وومت لكم العزيمه الثابت

Mes copines bien-aimées,

Chère amie d'enfance **MALAK**, merci pour les merveilleux souvenirs et votre précieuse amitié. Mon âme sœur **OUMEIMA**, merci pour ton soutien et les moments précieux que nous partageons. Ma petite **MARIA**, chaque jour, je suis extrêmement reconnaissante de t'avoir à mes côtés, et j'ai hâte de poursuivre la création de souvenirs mémorables ensemble. Mes collègues **RAYANE**, **NIHED**, je vous remercie sincèrement pour tous les instants partagés et votre précieux soutien.

Ma compagne **BATOUL**, Je suis reconnaissante pour votre capacité à équilibrer travail et amitié, ainsi que pour nos moments de détente et de rires partagés, qui ont renforcé notre lien. Votre soutien inébranlable et votre écoute ont été des bénédictions, consolidant notre amitié unique.

♥ **YASMINA** ♥

Résumé

Contexte et objectif : La réserve ovarienne est un facteur essentiel de la fertilité d'une femme, son évaluation peut fournir des informations précieuses sur les chances de conception. Elle est définie par deux facteurs : l'âge et l'hormone antimüllérienne (AMH). L'objectif de cette étude est d'analyser l'impact de ces deux facteurs en tant que facteurs prédictifs de la réserve ovarienne et des résultats de la FIV-ICSI dans une population de l'Est Algérien.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective menée sur 133 patientes infertiles qui ont été admises au centre de PMA à la clinique Ibn Rochd à Constantine entre 2019 et 2020 et qui ont bénéficié d'une FIV-ICSI. L'étude a porté sur divers paramètres dont : l'âge, le protocole de stimulation, le bilan hormonale (AMH, progestérone, œstradiol), le nombre des follicules recueillis et le taux de grossesse ...

Résultats : Dans notre étude, nous avons constaté que l'âge est un facteur prédictif de l'AMH et que les taux d'AMH sont significativement plus bas chez les femmes âgées de plus de 35 ans par rapport aux femmes jeunes, avec une valeur de $P=0,004$. Notre étude a montré que le protocole majoritairement utilisé est le protocole antagoniste chez les patientes protocole agoniste quel que soit leur taux d'AMH ($P=0,03$). Nos résultats montrent que le taux d'AMH a un impact sur la quantité de follicules recueillis dont les patientes avec un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml ont eu entre 4 et 10 follicules recueillis avec une différence significative entre l'AMH et le nombre de follicules recueillis ($P = 0,000$). Une augmentation de l'œstradiol indique une augmentation du nombre de follicules avec une différence hautement significative entre le taux d'œstradiol et le nombre de follicules recueillis ($P=0,000$). Nous avons également constaté une différence significative entre le taux d'AMH, l'âge des patientes et le taux de grossesse ($P=0,004$). Les femmes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml et âgées plus de 40 ans n'ont pas eu une forte possibilité pour la grossesse après une FIV-ICSI. La sensibilité d'AMH avec l'âge des femmes est de 92 % et la spécificité est de 54 %, avec une valeur seuil fixée à 1,02 ng/ml. Avec cette même valeur seuil, la sensibilité d'AMH avec le nombre de follicules recueillis est de 82 % et la spécificité est de 71 %.

Conclusion : Ce travail montre que l'âge est un facteur déterminant pour évaluer le pronostic de la FIV-ICSI chez les patientes ayant une diminution de la réserve ovarienne et une valeur seuil d'AMH de 1,02 ng/ml a été établi pour faciliter l'évaluation de la réserve ovarienne par les médecins et orienter l'application d'une FIV-ICSI.

Mots clés : Infertilité féminine, ICSI, Réserve ovarienne, AMH, Age, Taux de grossesse.

Abstract

Background and purpose : Ovarian reserve is an essential factor in a woman's fertility, its evaluation can provide valuable information on the chances of conception. It is defined by two factors: age and the antimüllerian hormone (AMH). The objective of this study is to analyze the impact of these two factors as predictive factors of ovarian reserve and IVF-ICSI results in a population of eastern Algeria.

Material and methods : This is a retrospective study of 133 infertile patients who were admitted to the PMA center at the Ibn Rochd clinic in Constantine between 2019 and 2020 and who benefited from IVF-ICSI. The study looked at various parameters including: age, stimulation protocol, hormonal balance (AMH, progesterone, estradiol), number of follicles collected and pregnancy rate ...

Results : In our study, we found that age is a predictor of AMH and that AMH rates are significantly lower in women over 35 years of age compared to younger women, with a value of $P=0.004$. Our study showed that the protocol mainly used is the antagonist protocol in patients agonist protocol regardless of their level of AMH ($P = 0.03$). Our results show that the AMH level has an impact on the amount of follicles collected whose patients with an AMH rate between 1 and 3 ng/ml had between 4 and 10 follicles collected with a significant difference between the AMH and the number of follicles collected ($P = 0.000$). An increase in estradiol indicates an increase in the number of follicles with a highly significant difference between the rate of estradiol and the number of follicles collected ($P=0.000$). We also found a significant difference between AMH rate, patient age and pregnancy rate ($P=0.004$). Women with AMH levels below 1 ng/ml and older than 40 years did not have a strong possibility for pregnancy after IVF-ICSI. The sensitivity of AMH with the age of women is 92% and the specificity is 54%, with a threshold value set at 1.02 ng/ml. With this same threshold value, the sensitivity of AMH with the number of follicles collected is 82% and the specificity is 71%.

Conclusion : This work shows that age is a determining factor in assessing the prognosis of IVF-ICSI in patients with decreased ovarian reserve and an AMH level of 1,02 ng/ml was established to facilitate physician evaluation of ovarian reserve and to guide the application of IVF-ICSI.

Key words : Female infertility, ICSI, Ovarian reserve, AMH, Age, Pregnancy rate.

المخلص

المقدمة : يعتبر احتياطي المبيض عاملاً أساسياً في خصوبة المرأة، ويمكن أن يوفر تقييمه معلومات قيمة عن فرص الحمل. يتم تعريفه بعاملين: العمر والهرمون المضاد (AMH). الهدف من هذه الدراسة هو تحليل تأثير هذين العاملين كعوامل تنبؤية لاحتياطي المبيض ونتائج التلقيح الاصطناعي - الحقن المجهري في سكان شرق الجزائر.

عينة الدراسة : هذه دراسة بأثر رجعي لـ 133 مريضاً مصاباً بالعقم تم إدخالهم إلى مركز PMA في عيادة ابن رشد في قسنطينة بين عامي 2019 و 2020 والذين استفادوا من التلقيح الاصطناعي - الحقن المجهري. نظرت الدراسة في معايير مختلفة بما في ذلك: العمر، وبروتوكول التحفيز، والتوازن الهرموني (AMH)، والبروجسترون، والإستراديول، وعدد البصيلات التي تم جمعها ومعدل الحمل...

النتائج : في دراستنا، وجدنا أن العمر هو مؤشر على AMH وأن معدلات AMH أقل بشكل ملحوظ لدى النساء فوق سن 35 عاماً مقارنة بالنساء الأصغر سناً، بقيمة $P = 0.004$. أظهرت دراستنا أن البروتوكول المستخدم بشكل أساسي هو بروتوكول الخصم في بروتوكول ناهض المرضى بغض النظر عن مستوى (AMH) ($P = 0.03$). تظهر نتائجنا أن مستوى AMH له تأثير على كمية البصيلات التي تم جمعها والتي كان لدى مرضى معدل AMH بين 1 و 3 نانوغرام/مل ما بين 4 و 10 بصيلات تم جمعها مع فرق كبير بين AMH وعدد البصيلات التي تم جمعها ($P = 0.000$). تشير الزيادة في الاستراديول إلى زيادة في عدد الجريبات مع فرق كبير للغاية بين معدل الاستراديول وعدد الجريبات التي تم جمعها ($P = 0.000$). وجدنا أيضاً فرقاً كبيراً بين معدل AMH وعمر المريض ومعدل الحمل ($P = 0.004$). لم يكن لدى النساء اللواتي لديهن مستويات AMH أقل من 1 نانوغرام/مل وأكبر من 40 عاماً إمكانية قوية للحمل بعد التلقيح الاصطناعي - الحقن المجهري. تبلغ حساسية AMH مع عمر المرأة 92% والخصوصية 54%، مع تحديد قيمة العتبة عند 1.02 نانوغرام/مل. مع نفس قيمة العتبة، تبلغ حساسية AMH مع عدد البصيلات التي تم جمعها 82% والخصوصية 71%.

الخلاصة : يوضح هذا العمل أن العمر هو عامل حاسم في تقييم تشخيص التلقيح الاصطناعي - الحقن المجهري في المرضى الذين يعانون من انخفاض احتياطي المبيض وتم إنشاء مستوى AMH 1,02 نانوغرام/مل لتسهيل تقييم الطبيب لاحتياطي المبيض ولتوجيه تطبيق التلقيح الاصطناعي - الحقن المجهري.

الكلمات المفتاحية: عقم الإناث، الحقن المجهري، احتياطي المبيض، AMH، العمر، معدل الحمل.

Liste des abréviations

| | |
|---------------------------------|--|
| ABH : | Les antigènes tissulaires de groupe sanguin. |
| ADN : | Acide désoxyribonucléique. |
| AMH : | Hormone antimüllérienne. |
| ARNm : | Acide ribonucléique messenger. |
| CFA : | Comptage des follicules antraux. |
| CRH : | Hormone de libération de la corticotropine. |
| FIV : | Fécondation in vitro. |
| FMR 1 : | Fragile X Mental Retardation 1. |
| FSH : | Hormone folliculo-stimulante. |
| GnRH : | Gonadotrophine-Releasing Hormone. |
| hCG : | Hormone chorionique gonadotrope. |
| HPO : | Axe hypothalamo-hypophyso-ovarien. |
| ICSI : | Injection intracytoplasmique de spermatozoïdes. |
| IGF-1 : | Facteur de croissance analogue à l'insuline de type 1. |
| IMC : | Indice de masse corporelle. |
| IOP : | Insuffisance ovarienne prématurée. |
| IST : | Infections sexuellement transmissibles. |
| LH : | Hormone lutéinisante. |
| MIP : | Maladie inflammatoire pelvienne. |
| MSN : | Syndrome de la mort subite du nourrisson. |
| PMA : | Procréation médicalement assistée. |
| SHO : | Syndrome d'hyperstimulation ovarienne. |
| SOPK : | Syndrome des ovaires polykystiques. |
| TGF-β : | Facteur de croissance transformant bêta. |
| TH : | Les hormones de la thyroïde. |
| VPH : | Virus du papillome humain. |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure. 01 : Illustration du cycle ovarien..... | 05 |
| Figure. 02 : Schéma général du cycle féminin..... | 09 |
| Figure. 03 : L’ovaire féminin sans et avec le syndrome des ovaires poly kystiques..... | 11 |
| Figure. 04 : Les étapes de l’insémination intra-utérine..... | 18 |
| Figure. 05 : Les étapes de la fécondation in vitro..... | 18 |
| Figure. 06 : Les étapes de l’injection intra-cytoplasmique de spermatozoïdes..... | 19 |
| Figure. 07 : Répartition des cas selon l’âge..... | 25 |
| Figure. 08 : Répartition des cas selon le taux d’AMH..... | 26 |
| Figure. 09 : Répartition des cas selon le protocole de stimulation..... | 26 |
| Figure. 10 : Répartition des cas selon le taux de maturation, le taux de fécondation et le taux de segmentation..... | 28 |
| Figure. 11 : Rapport du nombre de follicules recueillis, du nombre d’ovocytes matures, du nombre de zygotes et du nombre d’embryons obtenus..... | 29 |
| Figure. 12 : Répartition des cas selon les résultats de FIV-ICSI..... | 30 |
| Figure. 13 : Répartition des cas selon le taux de grossesse..... | 30 |
| Figure. 14 : Répartition des cas selon le taux d’œstradiol..... | 31 |
| Figure. 15 : Lien entre l’âge des femmes et le taux d’AMH..... | 32 |
| Figure. 16 : Lien entre le protocole de stimulation et le taux d’AMH..... | 32 |
| Figure. 17 : Lien entre le taux d’AMH et les résultats de FIV-ICSI..... | 36 |
| Figure. 18 : Lien entre le taux de grossesse et le taux d’AMH..... | 36 |
| Figure. 19 : Détermination de la valeur seuil du taux de progestérone selon le taux d’AMH..... | 37 |
| Figure. 20 : Lien entre le taux de progestérone et le taux d’implantation et rapport entre les sacs et les embryons transférés..... | 38 |
| Figure. 21 : La détermination de la valeur seuil de l’AMH selon le nombre de follicules recueillis..... | 40 |
| Figure. 22 : La détermination de la valeur seuil de l’AMH selon l’âge des patientes. | 41 |
| Figure. 23 : Lien entre le taux de grossesse et le taux d’AMH chez les femmes moins de 35 ans..... | 44 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau. 01 : Les causes de la diminution de la réserve ovarienne..... | 06 |
| Tableau. 02 : Répartition des cas selon le nombre de follicules recueillis..... | 27 |
| Tableau. 03 : Répartition des cas selon le nombre d'embryons obtenus..... | 27 |
| Tableau. 04 : Répartition des cas selon le nombre d'embryons transférés..... | 29 |
| Tableau. 05 : Lien entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'AMH..... | 33 |
| Tableau. 06 : Lien entre le taux de maturation et le taux d'AMH..... | 34 |
| Tableau. 07 : Lien entre le taux de fécondation et le taux d'AMH..... | 34 |
| Tableau. 08 : Lien entre le taux de segmentation et le taux d'AMH..... | 35 |
| Tableau. 09 : Lien entre le nombre des embryons obtenus et le taux d'AMH..... | 35 |
| Tableau. 10 : Les coordonnées de la courbe ROC de la figure 19..... | 37 |
| Tableau. 11 : Lien entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'œstradiol..... | 39 |
| Tableau. 12 : La relation entre le taux de grossesse et le taux d'AMH chez les femmes d'âges différents..... | 40 |
| Tableau. 13 : Les coordonnées de la courbe ROC de la figure 21..... | 41 |
| Tableau. 14 : Les coordonnées de la courbe ROC de la figure 22..... | 42 |
| Tableau. 15 : Association entre l'âge et le taux d'AMH..... | 43 |
| Tableau. 16 : Association entre le taux d'AMH et le nombre de follicules recueillis..... | 43 |

Table des matières

REMERCIEMENTS ET DEDICASE

Résumé

Abstract

ملخص

LISTE DES ABRÉVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

RESUME

INTRODUCTION

| | |
|---|----|
| I. Généralités | 03 |
| I.1. Fertilité | 03 |
| I.2. Fécondité | 03 |
| I.3. Infertilité | 03 |
| I.3.1. Infertilité primaire..... | 03 |
| I.3.2. Infertilité secondaire..... | 03 |
| II. La réserve ovarienne | 03 |
| II. 1. Définition | 03 |
| II. 2. L'ovogenèse | 04 |
| II. 2.1. L'ovaire | 04 |
| II. 2.2. Le processus de l'ovogenèse | 04 |
| II. 3. La diminution de la réserve ovarienne | 05 |
| II. 4. L'insuffisance ovarienne prématurée (IOP) | 06 |
| II. 5. L'hormone antimullérienne (AMH) | 07 |
| II. 6. Le taux de grossesse | 07 |
| II. 6.1. Définition | 07 |
| II. 6.2. La réserve ovarienne et le taux de grossesse | 07 |
| III. Cycle menstruel | 08 |
| III.1. Définition | 08 |

| | |
|---|----|
| III.2. Les hormones de cycle | 08 |
| III.2.1. L'hormone hypothalamique : GnRH | 08 |
| III.2.2. L'hormone FSH et LH | 08 |
| III.3. Les hormones ovariennes..... | 08 |
| III.3.1. La progestérone..... | 08 |
| III.3.2. L'œstradiol | 09 |
| IV. Les causes de l'infertilité féminine | 10 |
| IV.1. Les causes anatomiques | 10 |
| IV.1.1. L'obstruction des trompes de Fallope | 10 |
| IV.1.2. L'infertilité utérine | 10 |
| IV.1.3. L'endométriose | 10 |
| IV.1.4. Les Problèmes cervicaux | 10 |
| IV.1.5. Les adhérences péritonéales | 11 |
| IV.2. Les causes hormonales | 11 |
| IV.2.1. Le dysfonctionnement ovulatoire | 11 |
| IV.2.2. Le syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) | 11 |
| IV.3. Les causes immunologiques | 11 |
| IV.3.1. La réponse immunitaire hostile au sperme..... | 11 |
| IV.3.2. Les mécanismes auto-immuns | 12 |
| IV.3.3. L'incompatibilité immunologique entre le couple | 12 |
| IV.4. Les causes génétiques | 12 |
| IV.4.1. Les anomalies chromosomiques | 12 |
| V. Les facteurs de risques | 12 |
| V.1. Les facteurs biologiques | 12 |
| V.1.1. L'âge | 12 |
| V.1.2. Le vieillissement ovarien | 13 |
| V.2. Les facteurs liés au mode de vie | 13 |
| V.2.1. La nutrition | 13 |
| V.2.1.1. La résistance à l'insuline | 13 |

| | |
|---|----|
| V.2.1.2. Le stress oxydatif | 13 |
| V.2.1.3. Les protéines – l'acide folique | 13 |
| V.2.1.4. La caféine | 14 |
| V.2.2. Le tabagisme, l'alcool et la drogue | 14 |
| V.2.3. L'activité physique | 14 |
| V.2.4. L'anxiété et la dépression | 14 |
| V.2.5. La chimiothérapie – La radiothérapie | 15 |
| V.3. Les facteurs physiopathologiques | 15 |
| V.3.1. L'obésité | 15 |
| V.3.2. La thyroïde | 15 |
| V.3.3. Les infections | 15 |
| VI. Diagnostic | 16 |
| VI.1. L'anamnèse et l'examen physique | 16 |
| VI.2. Les tests d'évaluation de la réserve ovarienne | 16 |
| VI.2.1. La FSH et de l'œstradiol sérique au troisième jour du cycle | 16 |
| VI.2.2. Le dosage sérique de l'hormone antimüllérienne (AMH) | 17 |
| VI.2.3 Le comptage des follicules antraux (CFA) | 17 |
| VII. Procréation médicalement assistée (PMA) | 17 |
| VII.1. L'insémination intra-utérine | 17 |
| VII.2. La fécondation in vitro (FIV) | 18 |
| VII.3. L'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) | 19 |
| VIII. La stimulation ovarienne | 19 |
| VIII.1. Les types de protocole de stimulation ovarienne | 20 |
| VIII.1.1. Le protocole agoniste de la GnRH | 20 |
| VIII.1.2. Le protocole antagoniste de la GnRH | 20 |
| VIII.2. L'ajustement de la dose | 21 |
| VIII.3. L'hyper-réponse et la prévention du SHO..... | 21 |
| Matériel et méthodes | |
| 1. Type d'étude | 22 |

| | |
|--|----|
| 2. Critères d'inclusion | 22 |
| 3. Critères d'exclusion..... | 22 |
| 4. Le type de données recueillies | 22 |
| 5. Méthodes | 22 |
| 5.1 Techniques de la FIV/ICSI | 22 |
| 5.2 Stimulation ovarienne | 22 |
| 5.3 Recueil des ovocytes..... | 23 |
| 5.4 FIV | 23 |
| 5.6 ICSI | 23 |
| 5.7 Culture embryonnaire | 23 |
| 5.7 Phase lutéale et test de grossesse | 23 |
| 6. Etude statistique | 24 |

Résultats

| | |
|--|----|
| Description de la population d'étude | 25 |
| 1. Répartition des cas en fonction de l'âge | 25 |
| 2. Répartition des cas en fonction du taux d'AMH | 25 |
| 3. Répartition des cas en fonction du type de protocole de stimulation ovarienne | 26 |
| 4. Répartition des cas en fonction du nombre de follicules recueillis | 26 |
| 5. Répartition des cas en fonction du nombre d'embryons obtenus..... | 27 |
| 6. Les paramètres biologiques | 27 |
| 7. Répartition des cas en fonction du nombre d'embryons transférés | 29 |
| 8. Répartition des cas en fonction des résultats de FIV-ICSI..... | 29 |
| 9. Répartition des cas en fonction du taux de grossesse | 30 |
| 10. Répartition des cas en fonction du taux d'implantation | 30 |
| 11. Répartition des cas en fonction du taux d'œstradiol..... | 31 |
| 12. La relation entre l'AMH et l'âge | 31 |
| 13. La relation entre l'AMH et le protocole de stimulation | 32 |
| 14. La relation entre l'AMH et le nombre de follicules recueillis | 33 |
| 15. La relation entre l'AMH et le taux de maturation | 33 |
| 16. La relation entre l'AMH et le taux de fécondation | 34 |
| 17. La relation entre l'AMH et le taux de segmentation | 34 |
| 18. La relation entre l'AMH et le nombre d'embryons obtenus | 35 |

| | |
|--|----|
| 19. La relation entre l'AMH et les résultats de FIV-ICSI..... | 35 |
| 20. La relation entre l'AMH et le taux de grossesse | 36 |
| 21. Détermination de la valeur seuil du taux de progestérone | 37 |
| 22. La relation entre la progestérone et le taux d'implantation | 38 |
| 23. La relation entre l'œstradiol et les follicules recueillis | 38 |
| 24. La relation entre le taux de grossesse et l'AMH chez les patientes d'âges différents | 39 |
| 25. Détermination d'une valeur seuil du taux d'AMH pour une FIV-ICSI | 40 |
| A. Nombre de follicules recueillis | 40 |
| B. L'âge des patientes | 41 |
| 26. Evaluation des liens entre l'âge, le taux d'AMH et les follicules recueillis | 42 |
| A. L'âge et le taux d'AMH | 42 |
| B. Le taux d'AMH et les follicules recueillis | 43 |
| 27. La relation entre le taux de grossesse et le taux d'AMH chez les femmes moins de 35 ans..... | 43 |

DISCUSSION

CONCLUSION

ANNEXES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

INTRODUCTION

La vie biologique de tous les êtres vivants repose sur la reproduction. Si la santé reproductive est mise en danger, la communauté scientifique sera extrêmement réactive car la survie de l'espèce dépend de la santé reproductive de la mère (Mathias A et Somieye I, 2021).

Pour assurer une fertilité normale, il est important d'avoir un ovocyte et un spermatozoïde fonctionnels, ainsi que des organes reproducteurs en bon état. Des anomalies dans l'un de ces appareils génitaux peuvent entraîner une diminution de la fertilité ou l'infertilité peut avoir des conséquences profondes sur la santé physique et émotionnelle des couples qui cherchent à fonder une famille. Les traitements de fertilité peuvent être coûteux, complexes et douloureux, ajoutant une pression financière et physique supplémentaire aux couples qui cherchent à concevoir (Marcelle I, 2022), (Ashish et al., 2023).

Il est possible d'expliquer environ 35 % des cas d'infertilité par des facteurs féminins, 30 % par des facteurs masculins et 20 % par des facteurs combinés. Dans 15 % des cas, la cause reste inconnue (infertilité naturelle ou inexplicée). L'infertilité est un problème répandu à travers le monde et affecte environ 8 à 12 % des couples en âge de procréer (Ines B et al., 2022).

Il existe diverses causes pour lesquelles une femme peut être infertile, telles que des problèmes d'ovulation, des anomalies aux trompes de Fallope, des problèmes au niveau du col de l'utérus et des déséquilibres hormonaux. Les causes hormonales incluent le syndrome des ovaires polykystiques (SOPK), l'endométriose, le dysfonctionnement hypothalamique, l'hyperprolactinémie (une surproduction de prolactine) et l'insuffisance ovarienne prématurée (IOP) (Mohsen A et al., 2023).

La réserve ovarienne, qui se réfère à la quantité et à la qualité des ovocytes restants dans les ovaires d'une femme, a un impact sur sa capacité à concevoir naturellement et à mener une grossesse à terme. Une réserve ovarienne plus faible peut compliquer la conception et augmenter les risques de fausses couches et de problèmes génétiques chez le nourrisson. Cependant, il est important de noter que la réserve ovarienne n'est qu'un aspect de la fertilité des femmes, d'autres facteurs tels que la santé globale, la qualité du sperme du partenaire et les problèmes médicaux sous-jacents peuvent également influencer la capacité d'une femme à concevoir et à porter une grossesse (Phillip A et al., 2022).

Étant donné qu'il n'y a pas de test sanguin capable de mesurer directement le nombre de follicules primordiaux, les premières recherches ont révélé il y a environ 20 ans que les taux d'AMH dans le sang étaient étroitement liés au nombre de follicules en croissance, et que ces deux variables

diminuaient avec l'âge. L'AMH est produite dans les cellules de la granulosa des follicules en croissance de l'ovaire, mais cette production diminue une fois que l'AMH est régulée par l'hormone folliculo-stimulante (FSH). Les niveaux d'AMH sont également plus faibles dans les follicules atrophiques et les corps jaunes. Les niveaux d'AMH augmentent jusqu'à 8 mm, mais ne sont pas observés dans les follicules plus grands (Loes M et al., 2020).

L'âge joue un rôle primordial dans la réserve ovarienne et la fertilité des femmes. Au fil du temps, la quantité et la qualité des ovules diminuent, réduisant les chances de concevoir et augmentant le risque de complications pendant la grossesse. Les femmes plus âgées peuvent aussi avoir une réponse ovarienne moindre aux traitements de fertilité assistée (Nisha S et al., 2023).

De nos jours, les avancées médicales ont permis aux femmes de concevoir des enfants de différentes manières. En plus de l'utilisation de médicaments favorisant l'ovulation tels que le clomifène et les gonadotrophines, il existe également des technologies de procréation assistée (PMA). La procréation médicalement assistée (PMA) est une pratique qui englobe l'ensemble des traitements de fertilité destinés à stimuler la grossesse en manipulant les ovules ou les embryons. Elle est particulièrement utile pour les couples qui rencontrent des difficultés à concevoir naturellement un enfant. Les traitements de PMA sont effectués dans des centres spécialisés et sont généralement réalisés sous la supervision de spécialistes en reproduction assistée (Mohsen A et al., 2023), (Xiaoli S et al., 2023).

En général, un taux d'AMH élevé indique une bonne réserve ovarienne, tandis qu'un taux faible peut signifier une diminution de cette réserve. L'âge de la femme est également un facteur crucial, car plus elle vieillit, plus sa réserve ovarienne diminue, ce qui se reflète souvent par une diminution de l'AMH. Avoir une réserve ovarienne convenable et être plus jeune sont deux éléments qui influent directement sur la probabilité de tomber enceinte grâce à des traitements de procréation assistée. Dans ce sens, l'objectif de cette étude est d'analyser l'impact de l'âge et de l'AMH en tant que facteurs prédictifs de la réserve ovarienne et des résultats de la FIV-ICSI dans une population de l'Est Algérien.

SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités

I.1. Fertilité

La fertilité est l'aptitude à se reproduire ; elle se définit comme la capacité, pour un homme, une femme ou un couple, à obtenir une naissance vivante (Melissa M et al., 2017).

I.2. Fécondité

La fécondité se distingue de la fertilité en tant qu'indicateur démographique quantitatif qui évalue le nombre d'enfants nés. La fécondité d'une population se présente sous la forme du nombre d'enfants par femme (Melissa M et al., 2017).

I.3. Infertilité

L'infertilité est définie comme l'incapacité de concevoir après 12 mois ou plus de rapports sexuels réguliers non protégés. Cela est dû à un dysfonctionnement de l'organe reproducteur masculin ou féminin, ou des deux. L'infertilité est généralement classée en deux catégories : primaire et secondaire (Ashish et al., 2023).

I.3.1. Infertilité primaire

Lorsqu'il y a infertilité primaire, il n'a jamais été possible de concevoir une grossesse (Ashish et al., 2023).

I.3.2. Infertilité secondaire

En cas d'infertilité secondaire, la grossesse a eu lieu plus tôt, au moins une fois (Ashish et al., 2023).

II. La réserve ovarienne

II.1. Définition

La réserve ovarienne se réfère au potentiel fonctionnel des ovaires, représentant la quantité d'ovocytes (ou ovules) disponibles dans les ovaires d'une femme. À la naissance, une femme possède environ un million d'ovocytes, mais ce nombre diminue progressivement pendant la puberté jusqu'à leur épuisement complet à la ménopause (Nisha S et al., 2023).

La probabilité de conception est accrue lorsqu'il existe une réserve ovarienne plus importante, car elle fournit un plus grand nombre d'ovules potentiellement fécondables (Dipanshu K et al., 2022).

II.2. L'ovogenèse

L'ovogenèse est un processus de développement qui conduit à la formation d'un ovocyte, un gamète haploïde. Outre le gamète haploïde, l'ovogenèse constitue une réserve de protéines, d'ARNm et d'organites dans l'ovocyte, indispensables au développement ultérieur de l'embryon. En effet, c'est la constitution de la réserve ovarienne (Lepesant J et al., 2024).

II.2.1. L'ovaire

Les ovaires sont deux glandes symétriques de forme ovoïde, situées dans la grande cavité péritonéale, mais dépourvues de revêtement péritonéal. Reliés à la paroi lombaire par le ligament lombo-ovarien, qui contient les vaisseaux ovariens ; reliés à l'utérus par le ligament utéro-ovarien. L'ovaire, ou gonade féminine, s'appelle aussi la glande sexuelle primaire.

L'ovaire est composé d'un épithélium et d'un parenchyme ovaire (zone centrale de l'ovaire), où les cellules sexuelles se développent. Il y a entre 200 000 et 300 000 cellules sexuelles ou gamètes dans l'ovaire. Cependant, seul un faible nombre atteindra la maturité : entre 200 et 300 (Deiller V, 2022).

II.2.2. Le processus de l'ovogenèse

- **Multiplication des ovogonies :**

Au cours du développement embryonnaire, les cellules souches appelées Ovogonies se multiplient par mitose, donnant naissance aux ovocytes primaires.

- **Accroissement des ovocytes primaires :**

Les ovocytes primaires continuent de se développer in utero, atteignant le stade de méiose I (prophase I) avant la naissance.

- **Maturation des ovocytes :**

À partir de la puberté, plusieurs follicules atteignent chaque mois différents stades de maturation, un follicule devenant dominant et atteignant sa maturité, prêt pour l'ovulation.

L'ovocyte I (la forme la plus mature) est libéré dans la trompe de Fallope et, en cas de fécondation, l'ovocyte devient un ovule.

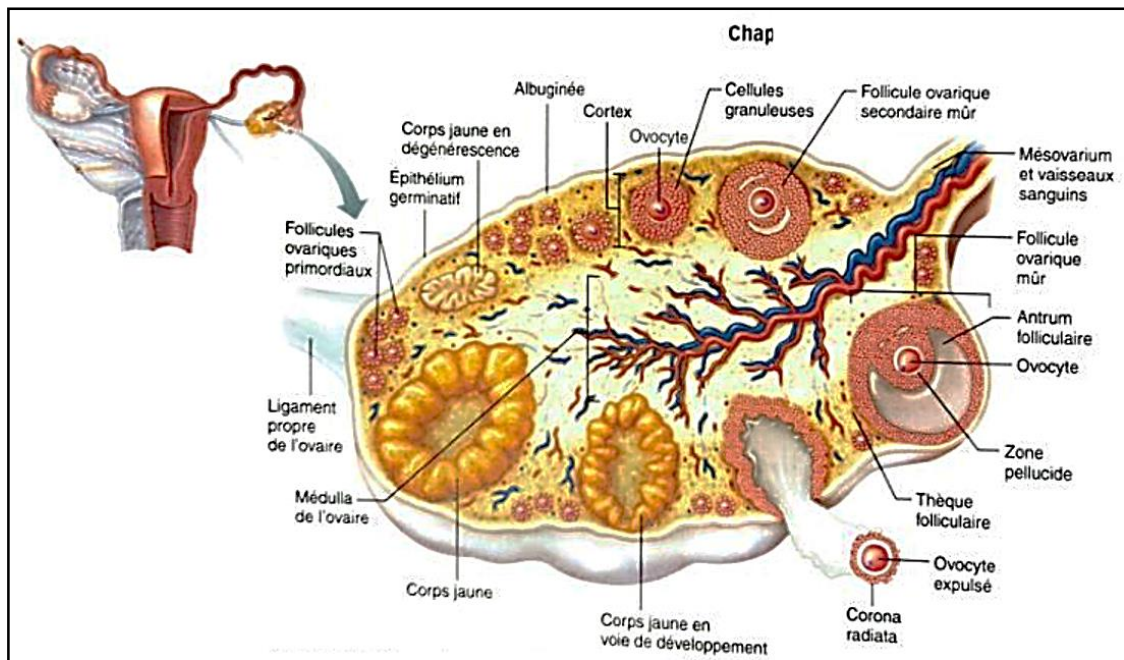


Figure. 01 : Illustration du cycle ovarien (Blanc et Birckener, 2018).

II.3. La diminution de la réserve ovarienne

La réserve ovarienne diminue naturellement avec l'âge en raison de divers facteurs biologiques et physiologiques. Les femmes naissent avec un nombre restreint d'ovocytes dans leurs ovaires, qui diminue tout au long de leur vie. Pendant le cycle menstruel, plusieurs follicules commencent à mûrir, mais seul un atteint la maturation complète et libère un ovule. Les autres follicules subissent une apoptose folliculaire, un processus de mort cellulaire programmée, qui peut s'accélérer avec l'âge, ce qui entraîne une diminution du nombre de follicules disponibles (Zhexi L et al., 2023).

De plus, la qualité des ovocytes restants peut également se détériorer à mesure que la femme vieillit, augmentant ainsi le risque de complications lors de la conception et de la grossesse. En général, les femmes atteignent leur pic de fertilité dans leur vingtaine, puis leur fertilité commence à diminuer lentement à partir de leur trentaine, avec une baisse plus significative après 35 ans (Nisha S et al., 2023).

En diminuant la réserve ovarienne, la fonction endocrinienne ovarienne et la fertilité chez la femme sont affectées. Si le développement folliculaire est altéré et que l'atrésie folliculaire est accélérée, le nombre de follicules diminue et la qualité des ovocytes diminue en raison de la réparation des dommages à l'ADN, du stress oxydatif et du dysfonctionnement mitochondrial (Zhexi L et al., 2023).

Une réserve ovarienne réduite signifie que la femme a moins d'ovocytes disponibles pour être fécondé, ce qui peut rendre la conception naturelle plus difficile. Cela peut également être associé à une diminution de la fertilité, nécessitant parfois un traitement de fertilité assistée. Il est donc important de surveiller la réserve ovarienne (Dipanshu K et al., 2022).

Tableau. 01 : Les causes de la diminution de la réserve ovarienne (Dipanshu K et al., 2022).

| Les causes | Exemple |
|--|--|
| Cryptogénétique | <i>L'apoptose ovocytaire</i> |
| Chimiothérapie épuise les follicules primordiaux | Chimiothérapie adjuvante de cancer du sein |
| Radiothérapie Affecte les ovaires | / |
| Mutations génétiques | FMR1 |
| Mode de vie | La consommation de tabac, le tabagisme |
| Chirurgies | Chirurgies des ovaires, chirurgies des trompes |
| Infections | L'oophorite (inflammation des ovaires) |
| Auto-immunité | L'ovarite auto-immune |
| Trouble métabolique | La galactosémie |

II.4. L'insuffisance ovarienne prématurée (IOP)

L'insuffisance ovarienne prématurée (IOP), ou ménopause précoce, est une maladie où les ovaires d'une femme arrêtent de fonctionner normalement avant l'âge de 40 ans. À la différence de la ménopause naturelle qui se survient habituellement chez les femmes vers l'âge de 50 ans, cette condition peut avoir un effet important sur la fertilité d'une femme, l'un des problèmes de santé majeurs associés à ce trouble est l'infertilité féminine (Roya K et al., 2022).

Différentes causes de IOP peuvent être identifiées, telles que les causes génétiques (comme le syndrome de Turner, le syndrome du X fragile), auto-immunes, infections, troubles métaboliques, toxines et iatrogènes, y compris après une chimiothérapie, une radiothérapie ou une intervention chirurgicale. Les antécédents de SOPK (syndrome des ovaires polykystiques) sont également un facteur de risque majeur pour l'augmentation du IOP (Roya K et al., 2022).

II.5. L'hormone antimullérienne (AMH)

L'AMH est une substance glycoprotéine dimère qui appartient à la famille de facteurs de croissance appelée TGF- β . Elle a été identifiée pour la première fois dans les années 40 par Alfred Jost, qui a découvert son rôle dans la détermination du sexe chez les embryons. En outre, on a prouvé que l'AMH joue un rôle important dans la régulation de la fonction ovarienne, notamment dans la croissance des follicules. Cette découverte a ouvert la voie à de nombreuses utilisations de l'AMH en gynécologie, allant de la FIV au diagnostic de diverses maladies et cancers de l'ovaire (Bedenk J et al., 2020).

Chez les femmes, l'AMH est produite par les cellules de la granulosa ovarienne des follicules pré-antraux et antraux à partir de la 36e semaine de grossesse. Les cellules de la granulosa ovarienne maintiennent la production d'AMH tout au long de la période de reproduction, même si cela ne se reflète pas dans la concentration sanguine : elle augmente jusqu'à l'âge de 25 ans, puis diminue jusqu'à la ménopause. Il est admis que les follicules ovariens produisent de l'AMH ; lorsque les follicules se développent davantage et atteignent une taille suffisante pour être sélectionnés comme follicule dominant, la production d'AMH s'arrête (Bedenk J et al., 2020).

L'AMH est un indicateur précieux de la réserve ovarienne, car elle est corrélée au nombre de follicules en croissance dans les ovaires. Les niveaux d'AMH restent stables tout au long du cycle menstruel, ce qui rend les tests d'AMH prédictifs et fiables pour évaluer la réserve ovarienne à tout moment. De plus, l'AMH est un bon indicateur de la réponse ovarienne aux traitements de fertilité tels que la FIV. Enfin, les niveaux d'AMH diminuent avec l'âge et peuvent fournir des informations sur la probabilité de ménopause précoce et la fenêtre de fertilité restante (Bedenk J et al., 2020).

II.6. Le taux de grossesse

II.6.1. Définition

Le taux de grossesse désigne la probabilité pour une femme de donner naissance à un enfant pendant un cycle menstruel donné ou pendant une période de temps donnée (Phillip A et al., 2022).

II.6.2. La réserve ovarienne et le taux de grossesse

Le taux de grossesse est influencé par la réserve ovarienne qui a un impact sur la qualité et la quantité des ovocytes disponibles pour la conception. Dans la plupart des cas, une réserve ovarienne plus élevée est liée à des chances de grossesse plus élevées, tandis qu'une réserve ovarienne plus faible peut diminuer ces chances, notamment chez les femmes plus âgées ou celles qui souffrent de problèmes de fertilité (Phillip A et al., 2022).

III. Cycle menstruel

III.1. Définition

Le fonctionnement du système reproducteur féminin est régulièrement modifié pendant le cycle menstruel, qui a une durée moyenne de 28 jours et se déroule de la puberté à la ménopause. La phase folliculaire précoce, la phase folliculaire moyenne, l'ovulation et les phases lutéales précoce et tardive constituent les cinq phases de ce cycle. Le cycle menstruel est une période où l'utérus se prépare à une grossesse et se manifeste par un saignement vaginal régulier (Geoffroy R et Sophie C, 2019).

III.2. Les hormones de cycle

III.2.1. L'hormone hypothalamique : GnRH

L'hormone de libération des gonadotrophines (GnRH) est sécrétée de manière accrue et pulsatile une fois la puberté commencée, qui joue un rôle essentiel dans la régulation de l'axe hypophyso-gonadique. Les neurones hypothalamiques produisent la GnRH de manière pulsatile, qui est transportée vers l'hypophyse antérieure. En se fixant à des récepteurs spécifiques, la GnRH stimule la production et la libération de deux gonadotrophines (LH et FSH), régulant ainsi la gamétogenèse et la stéroïdogénèse des gonades chez les deux sexes (Roberto M et al., 2016).

III.2.2. L'hormone FSH et LH

Chez les femmes, les hormones FSH et LH jouent un rôle essentiel dans la production d'ovocytes. Elles stimulent la prolifération des cellules de la granulosa, la formation d'antra dans les follicules ovariens, la croissance et la maturation des follicules antraux, ainsi que la production d'œstradiol. Ces processus contribuent à la folliculogénèse, à l'ovogénèse, à la maturation méiotique des ovocytes et à la capacité ovocytaire (Kaiana R et al., 2021).

III.3. Les hormones ovariennes

III.3.1. La progestérone

La progestérone, également appelée hormone lutéine, est une hormone stéroïde gonadique. Dans le corps féminin, la progestérone est généralement synthétisée par le corps jaune et le placenta. Lorsque l'ovulation entraîne la formation d'un corps jaune, la sécrétion endogène de progestérone commence. Dans l'absence de grossesse, on sait que le corps jaune s'atrophie et cesse de sécréter de la progestérone. Lorsqu'une grossesse est établie, la progestérone est synthétisée jusqu'à la naissance et joue un rôle crucial dans le maintien de la grossesse (Maimi U et al., 2024).

III.3.2. L'œstradiol

L'œstradiol est une hormone stéroïde principalement synthétisée par les ovaires, joue un rôle essentiel dans de nombreux processus physiologiques et régulations hormonales ; dans le contrôle du cycle menstruel, en ayant un impact sur la croissance et la maturation des follicules, l'ovulation et la formation du corps jaune. Il favorise également la prolifération de l'endomètre en préparation à une implantation embryonnaire possible (Geoffroy R & Sophie C., 2019).

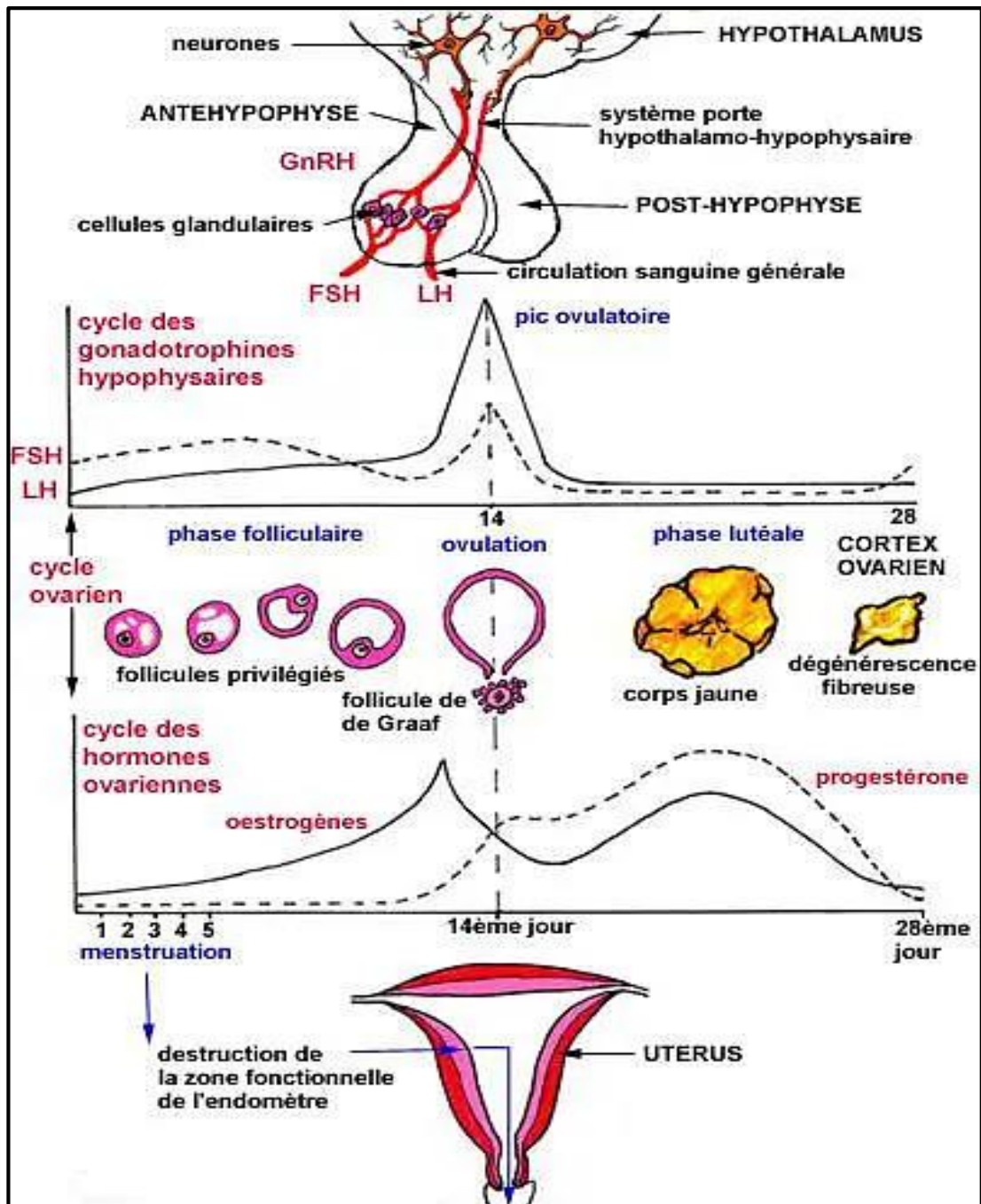


Figure. 02 : Schéma général du cycle féminin (Cngof, 2023).

IV. Les causes de l'infertilité féminine

IV.1. Les causes anatomiques

Les canaux de Müller sont responsables du développement des trompes de Fallope, de l'utérus, du col de l'utérus et de la partie supérieure du vagin. Alors les défauts lors du développement des structures mullériennes peuvent entraîner une sévérité variable des défauts congénitaux dans l'appareil génital féminin (Nigar S et al., 2022).

IV.1.1. L'obstruction des trompes de Fallope

Les ovules sont fécondés et divisés dans la trompe de Fallope, cette fécondation est favorisée par le péristaltisme, le balancement des cils et l'écoulement du liquide de l'oviducte, qui guide les œufs fécondés vers la cavité utérine. L'infertilité est due à l'obstruction des trompes qui empêche la rencontre entre l'ovocyte et les spermatozoïdes (Chunying L et al., 2023).

IV.1.2. L'infertilité utérine

L'infertilité utérine est définie comme une maladie due soit à un utérus qui ne fonctionne pas pour différentes raisons, soit à un utérus qui n'existe pas entièrement, les différentes causes de ce type incluent l'agénésie utérine (par arrêt de développement d'un des canaux de Muller), l'hystérectomie, les malformations utérines, l'irradiation utérine, l'adénomyose, les fibromes utérins et les polypes utérines (Camille S et al., 2022).

IV.1.3. L'endométriose

Chez les femmes de l'âge de procréer jusqu'à la ménopause, l'endométriose est une maladie chronique qui se manifeste par l'évasion du tissu endométrial de la cavité utérine. Cette maladie peut rendre le processus maternel plus complexe (Isabelly Y et al., 2023).

IV.1.4. Les problèmes cervicaux

L'infertilité chez la femme peut être due à des anomalies du tractus génital cervical, telles que le cancer du col de l'utérus, la dilatation et la sténose du col de l'utérus, les irrégularités de la paroi, les diverticules, les masses et la métaplasie du col de l'utérus (Nosheen A et al., 2023).

Glaire cervicale anormale a un impact sur la capacité des spermatozoïdes à pénétrer (Jing-yu X et al, 2022).

IV.1.5. Les adhérences péritonéales

En raison d'une possible occlusion tubaire et d'une encapsulation ovarienne, les adhérences péritonéales (pelviennes) sont souvent une cause d'hypofertilité. Après une intervention gynécologique pelvienne ouverte, l'adhérence peut atteindre 97 % (Stefan G et al., 2023).

IV.2. Les causes hormonales

IV.2.1. Le dysfonctionnement ovulatoire

Le dysfonctionnement ovulatoire est la principale cause d'infertilité selon l'OMS. Il est divisé en trois catégories : l'hypogonadisme induit par les gonadotrophines, le dysfonctionnement de l'axe HPO et l'insuffisance ovarienne. Ces dysfonctionnements peuvent être causés par des maladies endocriniennes telles que le SOPK et l'obésité (Jing-yu X et al., 2022).

IV.2.2. Le syndrome des ovaires polykystiques (SOPK)

Le syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) est une maladie courante chez les femmes qui peut entraîner des problèmes d'ovulation et d'infertilité. On pense que cette affection est causée par des facteurs génétiques, hormonaux et environnementaux (Jing-yu X & All,2022).

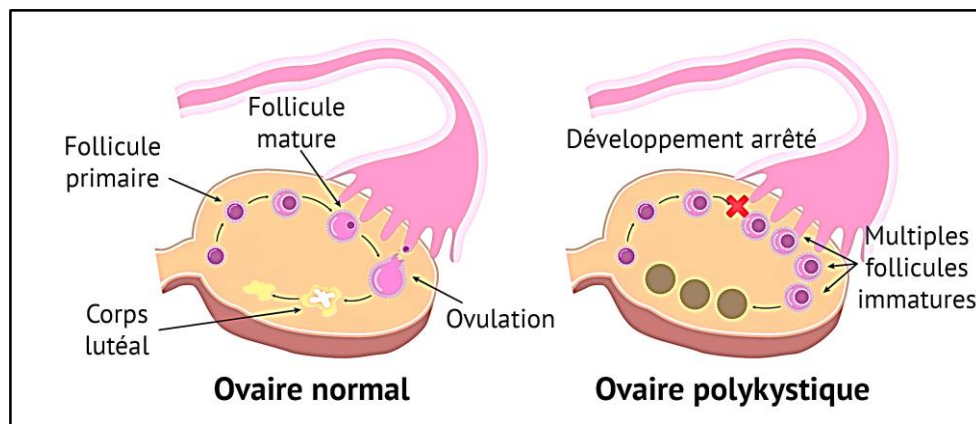


Figure. 03 : L'ovaire féminin sans et avec le syndrome des ovaires polykystiques (Marieta, 2019).

IV.3. Les causes immunologiques

Le système immunitaire peut jouer un rôle dans l'échec de la grossesse, depuis la sortie du blastocyste de la zone pellucide jusqu'à son attachement à l'épithélium utérin.

IV.3.1. La réponse immunitaire hostile au sperme

La présence d'anticorps antisperme chez les femmes peut empêcher les spermatozoïdes de migrer dans le tractus génital féminin. Avant une FIV, il est recommandé de faire des tests pour détecter ces anticorps, car ils

peuvent également avoir un effet inhibiteur sur l'interaction entre le spermatozoïde et l'ovule, ainsi que sur le développement de l'embryon in vitro (Shibahara H et al., 2023).

IV.3.2. Les mécanismes auto-immuns

Certaines causes d'hypofertilité féminine, telles que l'insuffisance ovarienne prématurée, le syndrome polykysticovarien, l'endométriose, les fausses couches spontanées et récurrentes, et les échecs d'implantation répétés, peuvent être expliquées par des mécanismes auto-immuns liés à une augmentation de la production d'auto-anticorps (Muhjah F et Ali M, 2023).

IV.3.3. L'incompatibilité immunologique entre le couple

Les antigènes tissulaires de groupe sanguin ABH sont essentiels pour la reproduction humaine, car ils sont présents dans les tissus et les spermatozoïdes. Les anticorps spécifiques de la glaire cervicale peuvent causer des problèmes de fertilité et de motilité des spermatozoïdes. De plus, les spermatozoïdes peuvent être attaqués par ces anticorps en fonction de leur composition génétique (Raspo E et al., 2019).

IV.4. Les causes génétiques

La génétique peut impacter la production d'ovules, l'ovulation, la fonction ovarienne, l'implantation de l'embryon ou la santé globale de l'utérus.

IV.4.1. Les anomalies chromosomiques

Chez les femmes, 10,0 % présentent des anomalies chromosomiques qui peuvent être influencées par l'âge, les conditions environnementales et le mode de vie. Les anomalies chromosomiques peuvent être structurelles (équilibrées, déséquilibrées) ou numériques (aneuploïdie, polyploïdie). Les délétions chromosomiques et les duplications chromosomiques peuvent causer des problèmes de développement reproductif. Les femmes présentant un chromosome en anneau peuvent souffrir d'hypofertilité et d'une faible réserve ovarienne (Nigar S et al., 2022).

V. Les facteurs de risques

V.1. Les facteurs biologiques

V.1.1. L'âge

La fertilité des femmes diminue après 35 ans et se termine vers 41-42 ans. Les ovocytes produits pendant cette période ne sont pas de qualité suffisante pour mener à une grossesse (Letizia L et al., 2023).

V.1.2. Le vieillissement ovarien

Le vieillissement ovarien est un processus caractérisé par la diminution progressive de la quantité et de la qualité des ovocytes. Cela est principalement dû à un faible nombre de follicules primordiaux à la naissance et à une déplétion mensuelle pendant la période de reproduction. Le vieillissement ovarien entraîne une diminution de la fertilité et peut être dû à des facteurs physiologiques liés à l'âge ou à des facteurs pathologiques tels que l'insuffisance ovarienne prématurée (Jiachen W et al., 2022).

V.2. Les facteurs liés au mode de vie

V.2.1. La nutrition

Le régime alimentaire peut impacter la fertilité féminine en influençant les voies métaboliques, les hormones et le métabolisme des glucides. Certains éléments négatifs comprennent les glucides à indice glycémique élevé, les protéines animales en grande quantité, les acides gras saturés et les acides gras trans (Justyna J et Dorota S, 2022).

V.2.1.1. La résistance à l'insuline

La résistance à l'insuline est le principal facteur lié à l'infertilité anovulatoire et à la nutrition. Les femmes présentent des taux plus élevés d'insuline circulante, ce qui favorise la synthèse d'androgènes. Ces androgènes sont convertis en œstrogènes en réponse à un excès de tissu adipeux, ce qui entraîne une rétroaction négative sur l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien (HPO) (Wei Y et al., 2023).

V.2.1.2. Le stress oxydatif

La nutrition joue un rôle important dans la réduction du stress oxydatif en fournissant des antioxydants essentiels. Un fort stress oxydatif dans le liquide folliculaire peut entraîner une baisse de la qualité des ovocytes, des taux de fécondation et des taux de grossesse. Cela peut être dû à des dommages à l'ADN de l'œuf, à des modifications du microenvironnement des follicules et à une baisse de la disponibilité des antioxydants (Ioana Z et al., 2023).

V.2.1.3. Les protéines – l'acide folique

La consommation de protéines animales est liée à un risque plus élevé d'infertilité en raison d'un manque d'ovulation, tandis que la consommation de protéines végétales peut augmenter la fertilité chez les femmes plus de 32 ans. Cela peut être dû à l'effet différent des protéines végétales et animales sur la sécrétion d'insuline et d'IGF-I. L'hyperhomocystéinémie, associée à un faible taux d'acide folique, augmente également le risque de fausses couches et peut diminuer les chances de fécondation en affectant l'interaction entre les ovaires et les spermatozoïdes.

L'hyperhomocystéinémie accroît également le stress oxydatif, ce qui peut avoir un impact sur la fertilité féminine (Kinga S et al., 2021).

V.2.1.4. La caféine

La consommation excessive de caféine, plus de 300 milligrammes par jour, peut augmenter les risques de fausse couche, de malformations congénitales, d'accouchement prématuré et de baisse de la fertilité. La caféine peut également modifier la durée du cycle menstruel en affectant les hormones sexuelles et les récepteurs hormonaux (Igbinovia E et al., 2023).

V.2.2. Le tabagisme, l'alcool et la drogue

La consommation de cigarettes et d'alcool peut influencer négativement la fertilité des femmes. La cigarette renferme des composés toxiques qui ont un impact sur les hormones et le développement des follicules. La consommation chronique d'alcool peut diminuer la capacité ovarienne et le potentiel de fertilité. Les deux substances peuvent altérer le fonctionnement des ovaires et diminuer les chances de conception. L'usage de drogues comme l'héroïne, la méthadone et la marijuana pendant la grossesse peut causer des problèmes de santé pour le nourrisson, tels qu'un risque accru de ces substances peut également entraîner une aménorrhée chez la mère, ce qui peut entraîner le syndrome de la mort subite du nourrisson (MSN) (Mathias A et Somieye I, 2021).

V.2.3. L'activité physique

Les preuves biologiques soutiennent l'association entre l'activité physique et l'infertilité, les femmes qui pratiquent une activité physique rigoureuse peuvent être exposées à un risque d'infertilité en raison d'un défaut d'anovulation et d'implantation (Mathias A et Somieye I, 2021).

V.2.4. L'anxiété et la dépression

L'anxiété et la dépression peuvent avoir un effet dépressif sur le système reproducteur d'une femme. Les glucocorticoïdes inhibent la production de l'hormone de libération des gonadotrophines (GnRH) hypophysaire, tandis que l'hormone de libération des corticostéroïdes (CRH) inhibe la production de l'hormone lutéinisante hypophysaire et la production d'œstrogènes et de progestérone ovariennes (Mathias A et d Somieye I, 2021).

V.2.5. La chimiothérapie – la radiothérapie

De nombreux jeunes patients atteints de cancer subiront des effets à long terme de leur traitement (la chimiothérapie - la radiothérapie), parmi ces effets courants comprennent l'insuffisance prématurée des ovaires (IOP) et le risque d'infertilité (Kenny A et al., 2023).

V.3. Les facteurs physiopathologiques

V.3.1. L'obésité

L'indice de masse corporelle (IMC) est un indicateur significatif de l'obésité et du poids normal, et sa valeur augmente avec le risque de complications liées à l'obésité. L'obésité est une condition caractérisée par le fait que le corps stocke trop d'énergie sous forme de graisse, ce qui augmente le risque d'infertilité, le risque est 2,7 fois plus élevé chez les femmes ayant un indice de masse corporelle (IMC) de 30 kg/m² ou plus, et le risque de lors d'un accouchement précoce après une fécondation in vitro (FIV), la qualité des ovules est réduite chez ces femmes (Wei Y et al., 2023).

V.3.2. La thyroïde

Les hormones de la thyroïde (TH) ont un effet sur le contrôle de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien, elles participent à la production d'hormones lutéinisantes (LH), au fonctionnement des cellules de la granulosa, à l'expression du récepteur LH/hCG et au développement des follicules. De plus, elles jouent un rôle important dans la croissance précoce et l'implantation du fœtus en interagissant avec le placenta et l'endomètre. Tant l'hypothyroïdie que l'hyperthyroïdie peuvent perturber les cycles menstruels, l'ovulation et la qualité des ovules, rendant la conception difficile (Ines B et al., 2022).

V.3.3. Les infections

La maladie inflammatoire pelvienne (MIP) est une inflammation des organes génitaux supérieurs, fréquemment provoquée par des infections sexuellement transmissibles. Un traitement tardif de la MIP est fortement associé à l'infertilité et à des complications telles que l'avortement spontané (Deng H et al., 2023).

Les infections sexuellement transmissibles(IST) :

Mycoplasma genitalium peut également entraîner une inflammation des trompes de Fallope, conduisant à l'infertilité et aux grossesses extra-utérines (Jianwei Y et al., 2023).

Le virus du papillome humain (VPH) est associé à une diminution de l'implantation des cellules de l'endomètre, ce qui peut contribuer à l'infertilité chez les femmes (Gholizadeh O et al., 2023).

L'infection au COVID-19 peut également impacter le système reproducteur féminin en interférant avec la fonction des cellules endothéliales et la coagulation sanguine systémique, entraînant une altération de la perte de sang menstruel et une aménorrhée hypothalamique; les femmes atteintes du COVID-19 présentent des taux d'AMH plus faibles et des taux de testostérone et de prolactine dans le sang plus élevés que les témoins sains, Cela suggère que des lésions ovariennes, notamment une réserve ovarienne réduite (Michelle M et Lisa O., 2023).

VI. Diagnostic

VI.1. L'anamnèse et l'examen physique

- Les antécédents pertinents doivent inclure les éléments suivants :
 - L'infertilité actuelle et les résultats de toute évaluation et traitement précédents.
 - Explication des règles (âge à la ménarche, durée, caractéristiques du cycle et gravité de la dysménorrhée) Avant l'accouchement
 - Douleurs pelviennes ou abdominales, maladie thyroïdienne et tout traitement qui en découle.
 - Les malformations congénitales, des retards de développement, des ménopauses précoces ou des difficultés de reproduction.
 - Activité et exposition à des environnements bien établis Émission de tabac, d'alcool et de drogues.
- L'examen physique doit documenter les éléments suivants :
 - Poids, indice de masse corporelle (IMC), tension artérielle et fréquence cardiaque, et la thyroïde augmente.
 - Évaluation des sécrétions et caractéristiques mammaires, présence d'un excès d'androgènes.
 - La taille, la forme, la position et la mobilité des utérus.

VI.2. Les tests d'évaluation de la réserve ovarienne

VI.2.1. La FSH et de l'œstradiol sérique au troisième jour du cycle

La réserve ovarienne peut être évaluée par le taux sérique de FSH pendant les jours du cycle 2 et 4. L'augmentation des valeurs (>10 à 20 UI/L) est associée à une stimulation ovarienne faible et à un échec de la conception. Les valeurs maximales de FSH sont les plus précises pour les résultats du traitement de fécondation in vitro (FIV) (Dipanshu K et al., 2022).

VI.2.2. Le dosage sérique de l'hormone antimüllérienne (AMH)

Un taux d'AMH peut être obtenu à tout moment du cycle menstruel. Dans l'ensemble, des niveaux inférieurs d'AMH dans le sang (<1 ng/ml) ont été associés à des résultats de stimulation ovarienne faibles, à une mauvaise qualité des embryons et à des résultats de grossesse faibles lors de la FIV. D'autre part, les femmes souffrant du SOPK ont des taux d'AMH 2 à 3 fois supérieurs à ceux des femmes non affectées (Dipanshu K et al., 2022).

VI.2.3. Le comptage des follicules antraux (CFA)

Le comptage de follicules est une échographie qui évalue le nombre de follicules antraux visibles qui contiennent les ovocytes dans les ovaires. Il est généralement effectué au début du cycle menstruel (entre 2^e et 5^e jour du cycle). Un nombre élevé de follicules antraux peut indiquer une réserve ovarienne normale, tandis qu'un nombre bas peut suggérer une réserve ovarienne diminuée. Il est souvent utilisé comme outil pour évaluer le protocole de stimulation ovarienne optimal pour une patiente en fécondation in vitro (FIV) (Dipanshu K et al., 2022).

VII. Procréation médicalement assistée (PMA)

La PMA est une méthode médicale qui aide les couples qui ont des difficultés à concevoir des enfants. Elle englobe toutes les techniques cliniques, médicales et biologiques qui impliquent la manipulation d'ovules ou d'embryons pour faciliter la grossesse en dehors du processus naturel. Cette méthode est utilisée lorsque la conception naturelle est impossible en raison de problèmes génitaux ou de facteurs de risque (Mathilde B et al., 2023). Parmi lesquelles on trouve :

VII.1. L'insémination intra-utérine

La méthode de conception assistée de première intention non invasive est une technique médicale qui vise à aider les couples ayant des difficultés à concevoir naturellement. Elle consiste à implanter directement dans la cavité utérine des spermatozoïdes traités de haute qualité, de manière à augmenter le nombre de spermatozoïdes disponibles sur le site de fécondation. Cette technique est particulièrement utile pour les couples ayant des problèmes de fertilité masculine, tels que des concentrations de spermatozoïdes faibles ou une motilité réduite. En outre, cette méthode est non invasive, ce qui signifie qu'elle ne nécessite pas de chirurgie ou d'intervention invasive. Elle est donc moins risquée et moins douloureuse que d'autres traitements de fertilité (Ghumman S et Aggarwal P, 2023).

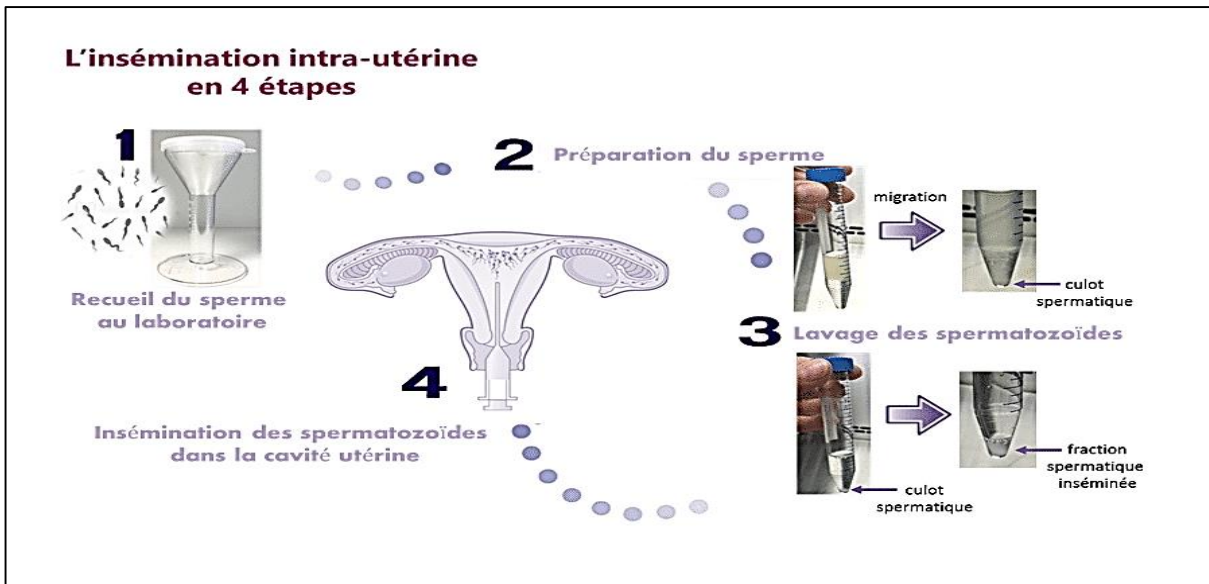


Figure. 04 : Les étapes de l’insémination intra-utérine (Clermont F, 2022).

VII.2. La fécondation in vitro (FIV)

La fécondation in vitro, également connue sous le nom de FIV, est une technique de procréation assistée qui est devenue de plus en plus courante ces dernières années. Cette approche médicale consiste à féconder les ovocytes en laboratoire, en impliquant le contact entre les spermatozoïdes et les ovocytes en dehors du corps de la femme (Mathilde B et al., 2023).

Le processus de FIV commence par la stimulation ovarienne contrôlée pour augmenter le nombre d'ovocytes disponibles. Les ovocytes sont ensuite aspirés et placés dans un milieu de culture spécialisé. Les spermatozoïdes sont préparés pour la fécondation en utilisant des techniques spécialisées. Une fois prêts, ils sont placés en contact avec les ovocytes dans une boîte de culture spécialement conçue. Les embryologistes surveillent le développement des ovocytes fécondés avant de les transférer dans l'utérus de la femme.

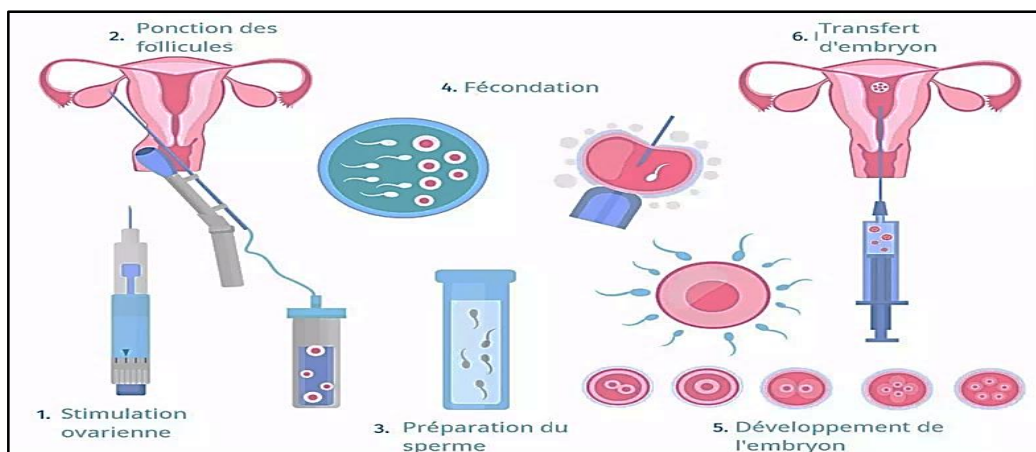


Figure. 05 : Les étapes de la fécondation in vitro (Della Valle, 2021).

VII.3. L'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI)

L'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) est une technique de fertilité assistée qui a été développée en complément à la fécondation in vitro (FIV). Elle est couramment utilisée pour aider les couples qui souffrent d'infertilité masculine sévère. Cette technique consiste à injecter mécaniquement un seul spermatozoïde dans un ovocyte in vitro pour la fécondation. Elle est devenue la méthode privilégiée pour les cas d'infertilité masculine sévère, car elle permet de surmonter de nombreux obstacles à la conception qui ne peuvent être résolus par d'autres méthodes de traitement de l'infertilité (Xiaoli Sh et al.,2023).

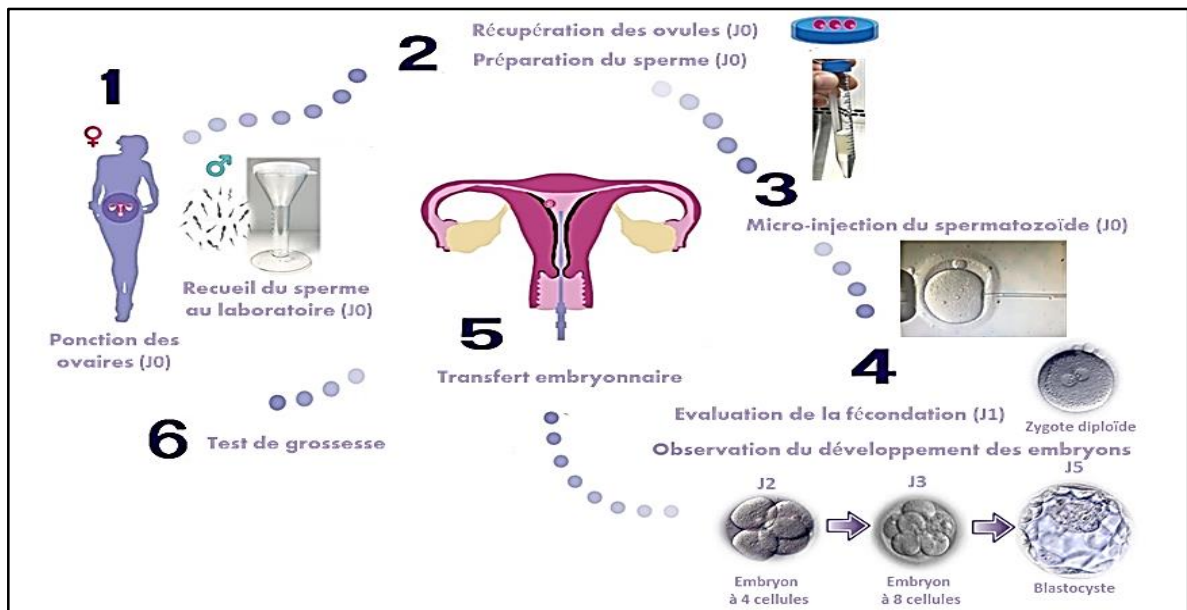


Figure. 06 : Les étapes de l'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (Clermont F, 2022).

VIII. La stimulation ovarienne

La phase de stimulation ovarienne est une étape cruciale dans le processus de procréation médicalement assistée. Cette étape est déterminée en fonction de la capacité des ovocytes et de la préparation de l'endomètre. En général, elle commence au début du cycle menstruel, lorsque les conditions sont optimales pour garantir le développement optimal des follicules. Cependant, si la stimulation des ovocytes démarre plus tard, cela peut compromettre la qualité des follicules et les rendre moins aptes à être fécondés (Hassan M et al., 2024).

Il est donc important de suivre de près le calendrier de stimulation des ovocytes pour maximiser les chances de réussite de la PMA. Les médecins peuvent ajuster la dose et la durée de la stimulation en fonction des besoins individuels de chaque patient. De plus, des examens réguliers peuvent être

effectués pour surveiller la croissance des follicules et s'assurer que le traitement se déroule comme prévu (Hassan M et al., 2024).

Lorsqu'il s'agit de considérer les facteurs importants pour une stimulation optimale des ovocytes, il est essentiel de prendre en compte la taille des follicules principaux. En effet, ces derniers devraient idéalement avoir une taille comprise entre 16 et 22 mm afin de garantir une maturation adéquate des ovocytes. Cependant, ce n'est pas le seul critère à prendre en compte. Il est également crucial de s'assurer que la taille de la cohorte restante de follicules est proportionnelle et significative, avec un diamètre d'au moins 14 mm. Cette étape est essentielle pour garantir une production suffisante d'ovocytes matures et de qualité pour la fécondation (Hassan M et al., 2024).

VIII.1. Les types de protocole de stimulation ovarienne :

VIII.1.1. Le protocole agoniste de la GnRH :

L'utilisation d'un agoniste de la GnRH tel que le Décapeptyl est une méthode courante pour supprimer l'activité de l'hypophyse et mettre les ovaires au repos chez les femmes pour empêcher l'ovulation spontanée.

En prolongeant la stimulation avec un agoniste de la GnRH de 24 à 48 heures, on peut augmenter le rendement ovocytaire et favoriser une maturation optimale des ovocytes. Cette amélioration de la qualité des ovocytes peut contribuer à de meilleurs résultats dans les traitements de fertilité.

VIII.1.2. Le protocole antagoniste de la GnRH :

Trois médicaments sont associés à l'utilisation d'un antagoniste de la GnRH :

- Antagonistes de la GnRH : également connu sous le nom d'Orgalutran. Ce médicament est utilisé pour bloquer l'action de l'hormone GnRH, qui est responsable de la régulation de la production d'hormones sexuelles. En bloquant cette hormone, l'Orgalutran empêche l'ovulation spontanée, ce qui permet de mieux contrôler le moment de l'ovulation.
- FSH (hormone folliculo-stimulante) : Un autre médicament couramment utilisé est l'hormone folliculo-stimulante (FSH). Cette hormone est naturellement produite par le corps et stimule la croissance des follicules dans les ovaires. Les follicules sont les structures dans lesquelles les ovules se développent. En augmentant la production de FSH, les ovaires sont stimulés pour produire plusieurs follicules, ce qui augmente les chances de concevoir.
- L'hormone chorionique gonadotrope, appelée hCG est souvent utilisée pour déclencher l'ovulation. Cette hormone est produite naturellement par le corps pendant la grossesse, mais elle peut également être administrée sous forme de médicament. Lorsqu'elle est administrée,

l'hCG déclenche l'ovulation, ce qui permet aux ovules de quitter les ovaires et de se déplacer dans les trompes de Fallope, où ils peuvent être fécondés par les spermatozoïdes.

Ajustement de la dose

VIII.2. L'ajustement de la dose :

L'ajustement de la dose dans un protocole de stimulation ovarienne est essentiel pour maximiser les résultats de PMA et minimiser les risques. Tout commence par une évaluation initiale de la patiente, qui prend en compte plusieurs facteurs tels que son âge, sa réserve ovarienne, son historique médical et ses réponses antérieures aux traitements. La dose de médicaments est ensuite déterminée en fonction de cette évaluation. Tout au long du traitement, la réponse de la patiente est surveillée de près grâce à des échographies et des dosages hormonaux réguliers. Selon les résultats, la dose peut être ajustée à la hausse si la réponse folliculaire est insuffisante, ou à la baisse si la réponse est trop forte, afin d'éviter des complications telles que le syndrome d'hyperstimulation ovarienne (SHO). Les protocoles de traitement peuvent inclure des approches "step-up" ou "step-down" pour ajuster les doses de manière progressive. Une personnalisation minutieuse du traitement est cruciale, en particulier pour les patientes atteintes de conditions spécifiques telles que le syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) ou une diminution de la réserve ovarienne (Palinska-Rudzka et Mathur, 2023).

VIII.3. L'hyper-réponse et la prévention du SHO

L'hyper-réponse est un risque accru de syndrome d'hyperstimulation ovarienne (SHO) après une stimulation ovarienne pour la FIV/ICSI. Le SHO est une complication du traitement caractérisée par une hypertrophie kystique des ovaires et une fuite de liquide (Palinska-Rudzka et Mathur, 2023).

Pour prévenir le SHO, il est important d'identifier les patientes à risque, notamment celles atteintes du syndrome des ovaires polykystiques (SOPK), et d'adapter les doses de gonadotrophines en conséquence. Une surveillance étroite permet d'ajuster les doses de manière proactive. En cas d'hyper-réponse, l'utilisation d'agonistes de la GnRH peut réduire le risque de SHO. Si le risque est élevé, le cycle peut être annulé ou les embryons congelés pour un transfert ultérieur (Palinska-Rudzka et Mathur, 2023).

MATERIEL
ET
METHODES

1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée sur un ensemble de patientes admises à la clinique Ibn Rochd, entre 2019 et 2020, pour des problèmes d'infertilité et ayant bénéficié d'une procréation médicalement assistée.

L'étude porte 133 cycles FIV-ICSI de patientes infertiles.

2. Critères d'inclusion

Les patientes ayant un dossier complet avec des bilans hormonaux (AMH, œstradiol, progestérone) sont incluses dans cette étude.

3. Critères d'exclusion

Les patientes dont les dossiers sont incomplets sont exclues de cette étude.

4. Le type de données recueillies

- L'âge des patientes.
- Bilan hormonaux (AMH (ng/ml), œstradiol (pg/ml), progestérone (ng/ml))
- Le protocole de stimulation suivi Antagoniste ou Agoniste.
- Le nombre de follicules recueillis.
- Le nombre d'ovocytes matures.
- Le nombre de zygote.
- Le nombre des embryons obtenu.
- Les résultats de FIV-ICSI
- Taux de grossesse
- Le nombre des embryons transférés.
- Le nombre de sac.
- Taux d'implantation.

5. Méthodes

5.1. Technique de la FIV/ICSI : Il existe deux méthodes pour faciliter la rencontre entre les spermatozoïdes et les ovocytes en laboratoire : une FIV traditionnelle ou classique ou une micro-injection d'un spermatozoïde (ICSI). Le gynécologue proposera la méthode la plus appropriée en fonction de l'âge, le bilan hormonal (féminin /masculin), d'antécédents médicaux ...etc.

5.2. Stimulation ovarienne : L'objectif consiste à stimuler les ovaires afin de produire plusieurs follicules, ce qui accroît les probabilités de succès.

-La stimulation ovarienne consiste à administrer des médicaments spécifiques, principalement des gonadotrophines, pour stimuler les ovaires. Cela implique des injections quotidiennes de FSH et parfois de LH.

-La surveillance pendant la stimulation ovarienne nécessite des échographies et des analyses de sang régulières pour suivre la croissance des follicules et ajuster les doses de médicaments. Elle permet également de mesurer les niveaux hormonaux pour ajuster le traitement si nécessaire.

-Le déclenchement de l'ovulation est réalisé par une injection de 5000 Unités de HCG ou d'agonistes GnRH. Cette injection vise à provoquer l'ovulation dans les 36 à 40 heures suivantes, synchronisant ainsi le moment de libération des ovocytes pour la collecte ou l'insémination.

5.3. Recueil des ovocytes : Une ponction ovarienne est réalisée sous anesthésie générale pour collecter les ovocytes. Les ovocytes sont ensuite lavés avec un milieu spécifique et l'hyaluronidase est ajoutée pour enlever la corona radiata des follicules.

5.4. FIV : Une microgoutte de polyvinylpyrrolidone (PVP) est étalée dans une boîte de Petri. Le sperme est ajouté au centre et des gouttelettes de milieu de culture des ovocytes sont placées autour. Ensuite, de l'huile est ajoutée pour couvrir les gouttelettes et la boîte est incubée à 37 °C pendant environ 30 minutes avant de transférer les ovocytes dans des gouttelettes de culture pour l'ICSI.

5.5. ICSI : L'ICSI est un processus qui consiste à introduire un spermatozoïde dans un ovocyte à l'aide d'une micropipette. Après vérification de la pénétration, le cytoplasme est partiellement aspiré et réintroduit avec le spermatozoïde. Environ 17 heures plus tard, les pronoyaux peuvent être identifiés. Deux jours plus tard, les embryons à deux à quatre cellules sont classés. (annexe 1-2-3).

5.6. Culture embryonnaire : Les embryons sont observés et évalués au microscope après 48 heures de fécondation pour déterminer leur qualité. Les embryons de haute qualité sont transférés après 2-3 jours, tandis que les autres sont congelés pour une utilisation future.

5.7. Phase lutéale et test de grossesse : Après la ponction, la progestérone est administrée à 600 mg par jour pour soutenir la phase lutéale jusqu'au jour du test de grossesse, qui est généralement effectué après 15 jours. Un taux de BHCG égal ou supérieur à 10 UI/L confirme un test de grossesse positif. La présence d'un sac gestationnel intra-utérin 3 à 4 semaines après le test de BHCG confirme la grossesse clinique.

6. Etude statistique

Les données ont été collectées à partir des dossiers des patientes recrutées dans le cadre de ce travail en utilisant le programme Excel 2016 pour la saisie des informations. Ensuite les données ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS version 25. Pour déterminer s'il existe ou non un lien entre ces variables, nous avons calculé les moyennes, les écarts types et la répartition selon ces paramètres étudiés, ainsi que le degré de corrélation. Pour déterminer la relation entre les différents facteurs, le test khi-deux est utilisé.

La valeur de P détermine la présence ou l'absence de lien si :

- $P \leq 0.05$ la différence est significative.
- $P \leq 0.01$ la différence est très significative.
- $P \leq 0.001$ la différence est hautement significative.

RESULTATS

Description de la population d'étude

Notre étude a porté sur un échantillon de 133 patientes souffrant d'infertilité féminine. 126 femmes ont été traitées avec une injection intracytoplasmique de spermatozoïde (ICSI) et 7 femmes ont fait une fécondation in vitro (FIV).

1. Répartition des cas en fonction de l'âge

Les patientes ont une moyenne d'âge de $36,08 \pm 5,244$ ans, avec un âge minimum de 20 ans et un âge maximum de 48 ans. La figure. 07 montre que la tranche d'âge inférieure à 35 ans est la plus représentative avec un pourcentage de 46,6 %, suivie de la tranche d'âge supérieure à 40 ans avec un pourcentage de 30,8 %, alors que la tranche d'âge entre 35 et 40 ans représente le pourcentage le moins élevé soit 22,6 % des cas.

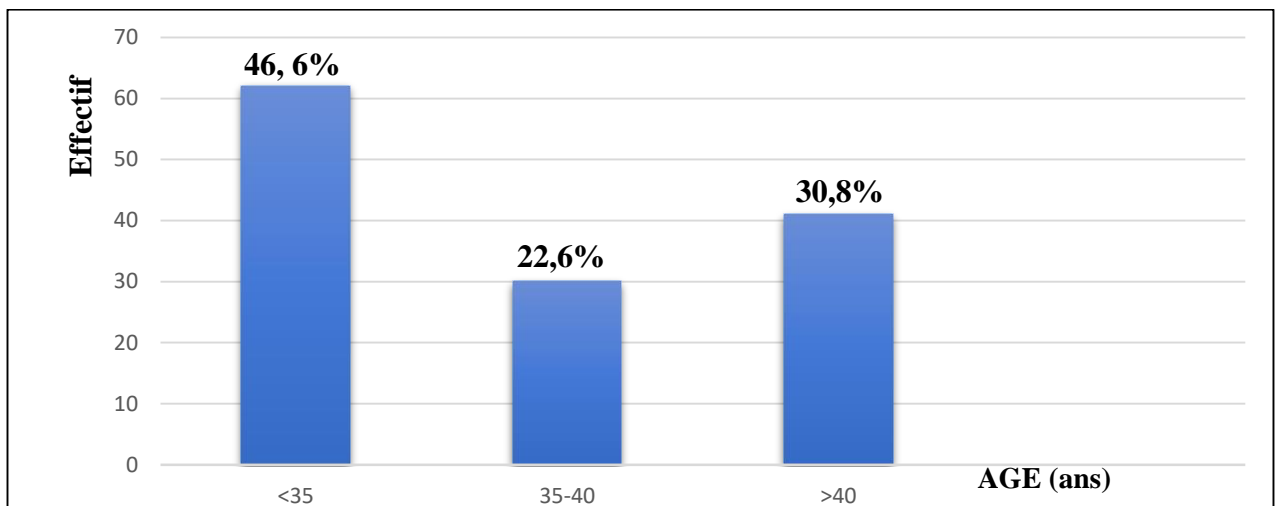


Figure. 07 : Répartition des cas selon l'âge.

2. Répartition des cas en fonction du taux d'AMH

Le taux d'AMH est mesuré en ng/ml (nanogrammes par millilitre), un dosage préopératoire a été effectué sur 133 femmes, révélant une moyenne de $2,34 \pm 2,505$ ng/ml. La figure. 08 montre que presque la moitié des patientes (45,9 %) ont un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, suivie des patientes qui ont un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml (30,8 %) et seulement 23,3 % des patientes avec un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml.

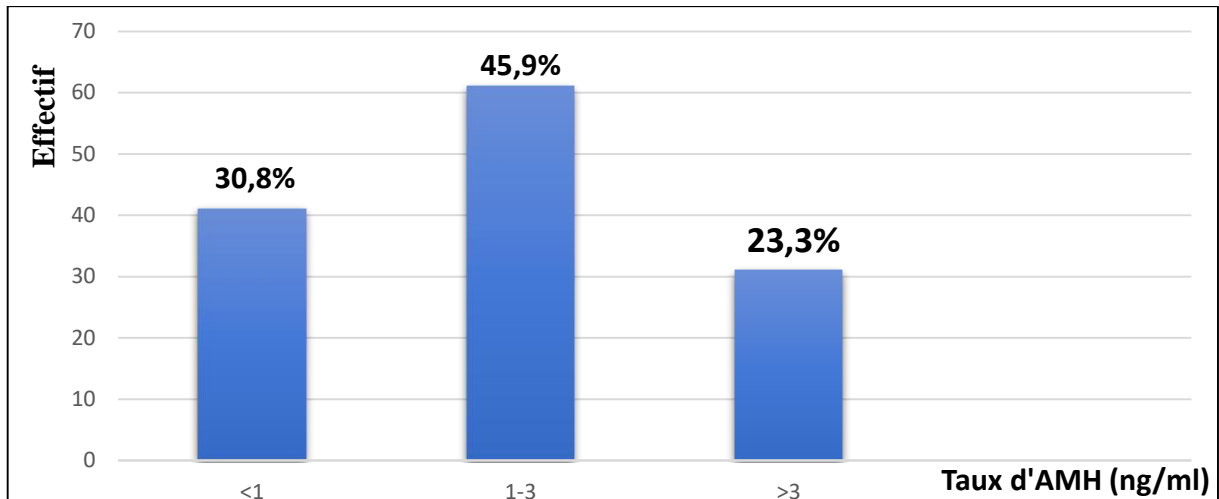


Figure. 08 : Répartition des cas selon le taux d'AMH.

3. Répartition des cas en fonction du type de protocole de stimulation ovarienne

La répartition des patientes en fonction du type de protocole de stimulation utilisé, comme illustré dans la figure. 09 montre une nette prédominance du protocole antagoniste, représentant 79,7 % des cas, par rapport au protocole agoniste, qui représente les 20,3 % restantes.

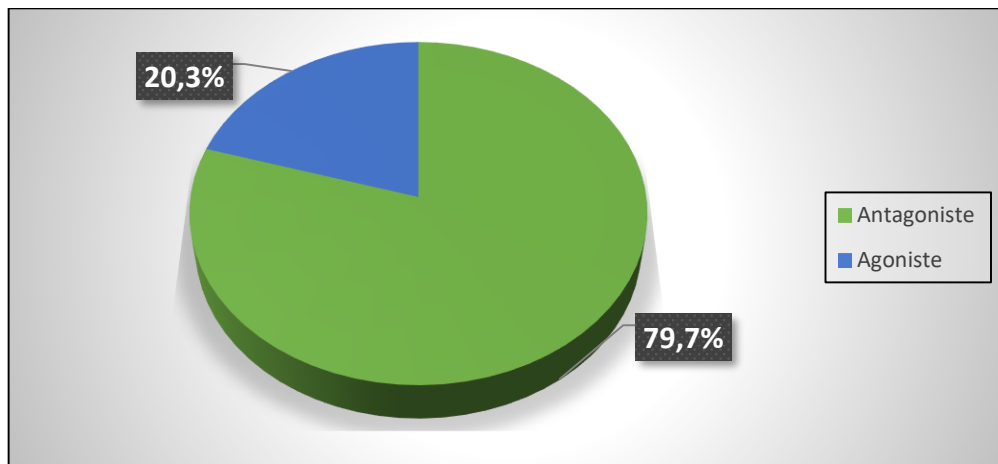


Figure. 09 : Répartition des cas selon le protocole de stimulation.

4. Répartition des cas en fonction du nombre de follicules recueillis

La moyenne du nombre de follicules recueillis par patiente est de $7 \pm 4,858$ follicules, avec un minimum de 1 follicule et un maximum de 22 follicules par patiente. Le tableau. 02 indique que 52,6 % des femmes ont un nombre entre 4 et 10 follicules recueillis, suivies par 25,6 % des femmes qui ont 4 follicules recueillis et les 21,8 % restantes ont 10 follicules recueillis.

Tableau. 02 : Répartition des cas selon le nombre de follicules recueillis.

| | | Effectif | Pourcentage (%) |
|--|---------------|-----------------|------------------------|
| Nombre de follicules recueillis | <4 | 34 | 25,6 |
| | 4-10 | 70 | 52,6 |
| | >10 | 29 | 21,8 |
| | Total | 133 | 100,0 |

5. Répartition des cas en fonction du nombre d'embryons obtenus

Les patientes ont une moyenne des embryons obtenus par patiente de $3 \pm 2,491$ embryons, avec un minimum de 0 embryon et un maximum de 12 embryons par patiente. Le tableau. 03 révèle que 51,1 % des femmes ont eu moins de 3 embryons, 39,1 % ont eu entre 3 et 6 embryons, et 9,8 % ont eu plus de 6 embryons.

Tableau. 03 : Répartition des cas selon le nombre d'embryons obtenus.

| | | Effectif | Pourcentage (%) |
|----------------------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| Nombre d'embryons obtenus | <3 | 68 | 51,1 |
| | 3-6 | 52 | 39,1 |
| | >6 | 13 | 9,8 |
| | Total | 133 | 100,0 |

6. Les paramètres biologiques

Parmi les 133 cas sélectionnés pour une FIV-ICSI, 939 follicules ont été recueillis, lesquels ont généré 744 ovocytes matures. Ces ovocytes ont donné lieu à 469 zygotes, et finalement, 424 embryons ont été obtenus.

➤ $Taux\ de\ maturation = \frac{\text{les ovocytes matures}}{\text{les follicules recueillis}} \times 100.$ Taux de maturation = $\frac{744}{939} \times 100 = 79\%.$

Les taux de maturation les plus fréquents ont été classés en deux catégories : inférieur à 80 % et supérieur à 80 %.

➤ $Taux\ de\ fécondation = \frac{\text{les zygotes}}{\text{les ovocytes matures}} \times 100.$ Taux de fécondation = $\frac{469}{744} \times 100 = 63\%.$

Les taux de fécondation les plus fréquents ont été répartis en deux catégories : inférieur à 70 % et supérieur à 70 %.

➤ **Taux de segmentation** = $\frac{\text{les embryons obtenus}}{\text{les zygotes}} \times 100$. Taux de segmentation = $\frac{424}{469} \times 100$
= 90 %.

Les taux de segmentation les plus fréquents ont été classés en deux catégories : inférieur à 90 % et supérieur à 90 %.

Les figures 10 et 11 montrent que 62,4 % des patientes ont un taux de maturation inférieur à 80 %, avec un total de 289 ovocytes matures parmi les 454 follicules recueillis. En revanche, 37,6 % des patientes ont un taux de maturation supérieur à 80 %, avec un total de 455 ovocytes matures parmi les 485 follicules recueillis.

54,9 % des patientes présentent un taux de fécondation inférieur à 70 %, ce qui correspond à 215 zygotes parmi les 457 ovocytes matures. En revanche, 45,1 % des patientes présentent un taux de fécondation supérieur à 70 %, avec un total de 254 zygotes parmi les 287 ovocytes matures.

72,9 % des patientes présentent un taux de segmentation supérieur à 90 %, ce qui correspond à un total de 317 embryons obtenus à partir de 318 zygotes. En revanche, 27,1 % des patientes présentent un taux de segmentation inférieur à 90 %, avec un total de 107 embryons obtenus à partir de 151 zygotes.

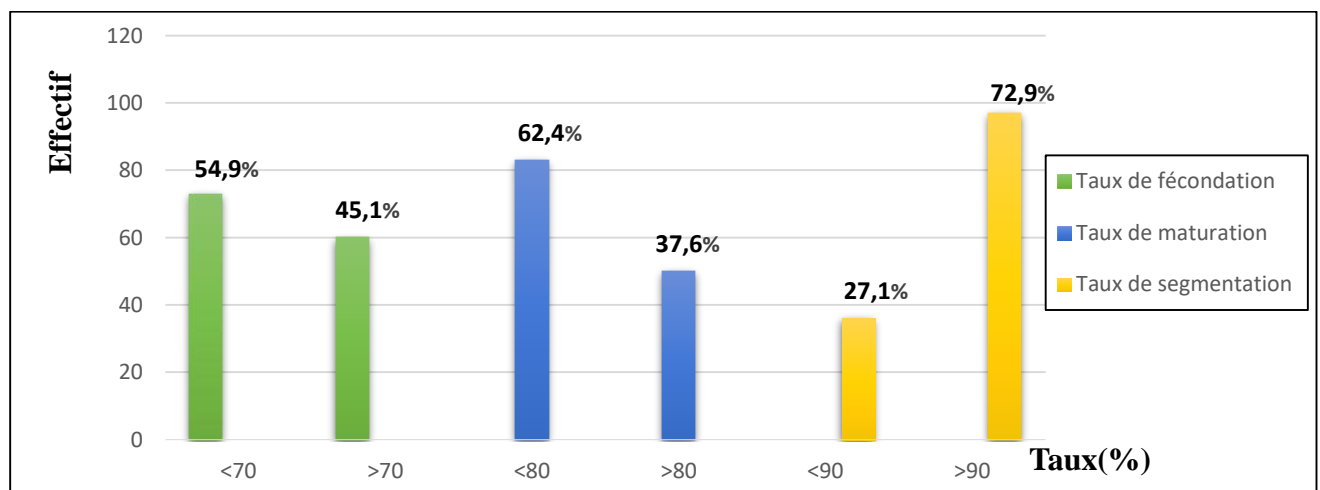


Figure. 10 : Répartition des cas selon le taux de maturation, le taux de fécondation et le taux de segmentation.

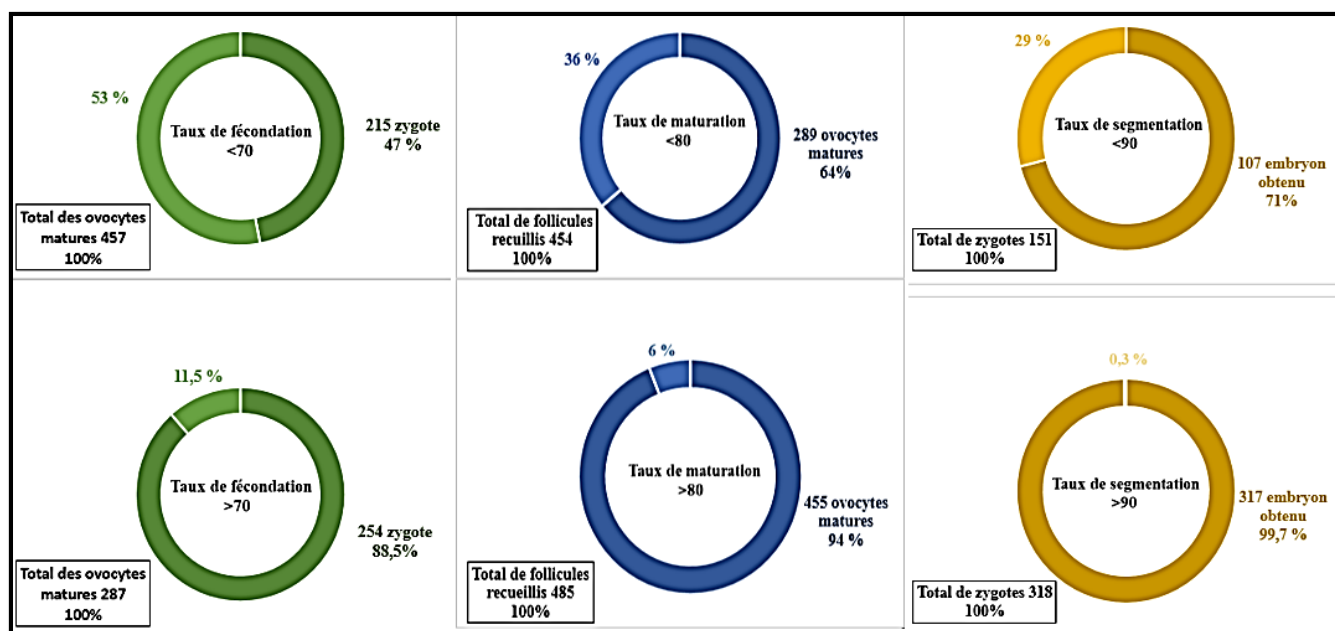


Figure. 11 : Rapport du nombre de follicules recueillis, du nombre d'ovocytes matures, du nombre de zygotes et du nombre d'embryons obtenus.

7. Répartition des cas en fonction du nombre d'embryons transférés

La moyenne du nombre d'embryons transférés par patiente s'établit à $2 \pm 0,709$ embryons, avec un minimum de 1 embryon et un maximum de 4 embryons par patiente. Le tableau. 04 montre que le transfert de 2 embryons est le plus représentatif avec un pourcentage de 51,9 % des patientes, le transfert de 3 embryons est observé chez 26,3 % des patientes et un seul embryon transféré concerne 21,1 % des patientes. Alors que le transfert de 4 embryons représente seulement 0,8 % du total des patientes.

Tableau. 04 : Répartition des cas selon le nombre d'embryons transférés.

| | | Effectif | Pourcentage(%) |
|-------------------------------------|--------------|----------|----------------|
| Nombre d'embryons transférés | 1 | 28 | 21,1 |
| | 2 | 69 | 51,9 |
| | 3 | 35 | 26,3 |
| | 4 | 1 | 0,8 |
| | Total | 133 | 100 |

8. Répartition des cas en fonction des résultats de FIV-ICSI

La figure. 12 représente les résultats de FIV-ICSI qui montrent que 82 % des patientes ont un résultat négatif et les 18 % restantes ont un résultat positif.

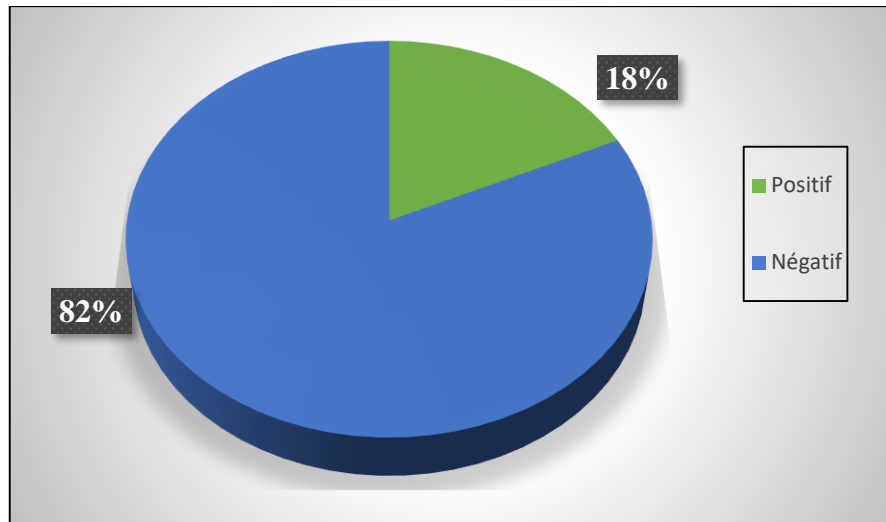


Figure. 12 : Répartition des cas selon les résultats de FIV-ICSI.

9. Répartition des cas en fonction du taux de grossesse

La figure. 13 montre que les avortements représentent 54,16% des cas et les naissances représentent 45,84 % des cas pour la catégorie des patientes ayant un résultat positif de FIV-ICSI.

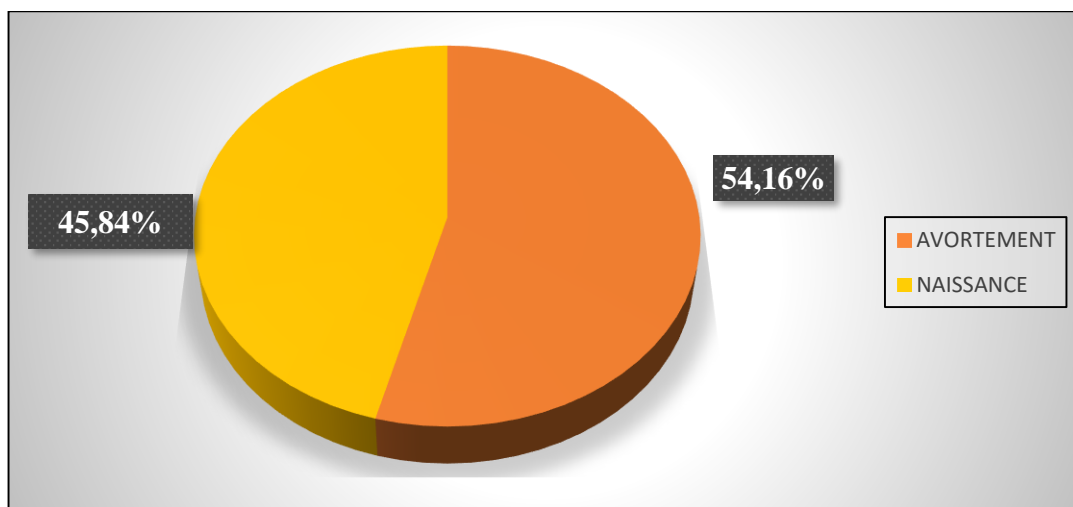


Figure. 13 : Répartition des cas selon le taux de grossesse.

10. Répartition des cas en fonction du taux d'implantation

$$\text{Taux d'implantation} = \frac{\text{les sacs}}{\text{les embryons transférés}} \times 100.$$

$$\text{Taux d'implantation} = \frac{45}{275} \times 100 = 16,36\%.$$

Le taux d'implantation des patientes dans notre étude est 16,36% avec un total de 45 sacs (embryons implantés) parmi un total de 275 embryons transférés.

11. Répartition des cas en fonction du taux d'œstradiol

Le taux d'œstradiol est mesuré en pg/ml (picogramme par millilitre). La moyenne obtenue est de $1805,76 \pm 991,63$ pg/ml, avec un minimum de 215 pg/ml et un maximum de 3000 pg/ml.

Selon les données de la figure. 14 ; 54,1 % des patientes présentent un taux d'œstradiol supérieur à 1650 pg/ml, tandis que 45,9 % ont un niveau inférieur à 1650 pg/ml.

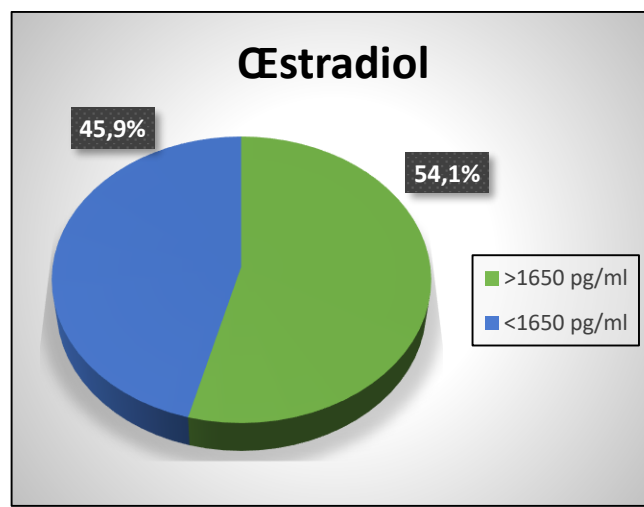


Figure. 14 : Répartition des cas selon le taux d'œstradiol.

12. La relation entre l'AMH et l'âge

La figure. 15 montre que pour les patientes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, 53,7 % ont plus de 40 ans, 26,8 % ont moins de 35 ans et 19,5 % sont âgées de 35 à 40 ans. Pour le taux d'AMH qui se situent entre 1 et 3 ng/ml : 57,3 % des patientes ont moins de 35 ans, 23 % sont âgées de 35 à 40 ans et les 19,7 % restantes ont plus de 40 ans. Pour le taux d'AMH est supérieur à 3 ng/ml ; 51,6 % des patientes ont moins de 35 ans, 25,8 % sont âgées de 35 à 40 ans et les 22,6 % des femmes restantes sont âgées plus de 40 ans.

Il y a une différence très significative entre l'âge des femmes et les taux d'AMH avec une valeur de $P = 0,004$.

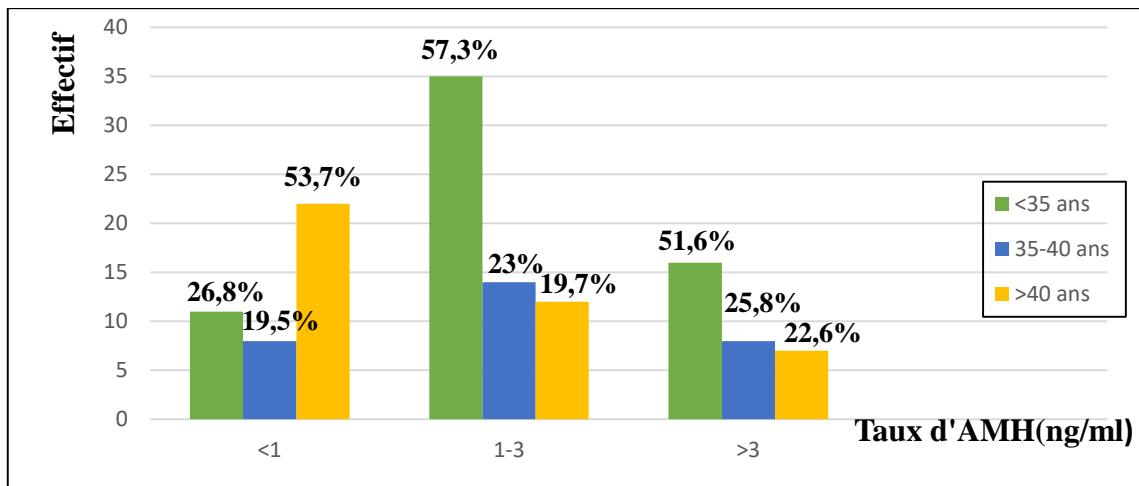


Figure. 15 : Lien entre l'âge des femmes et le taux d'AMH.

13. La relation entre l'AMH et le protocole de stimulation

La figure. 16 montre qu'en ce qui concerne les patientes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, 68,3 % suivent le protocole antagoniste et les 31,7 % restantes suivent le protocole agoniste. Pour celles dont le taux d'AMH est compris entre 1 et 3 ng/ml, 80,3 % des patientes suivent le protocole antagoniste et les 19,7 % restantes suivent le protocole agoniste. Pour les patientes ayant un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml, 93,5 % suivent le protocole antagoniste et les 6,5 % restantes suivent le protocole agoniste.

Il existe une différence significative entre le taux d'AMH et le protocole de stimulation, avec une valeur de $P = 0,03$.

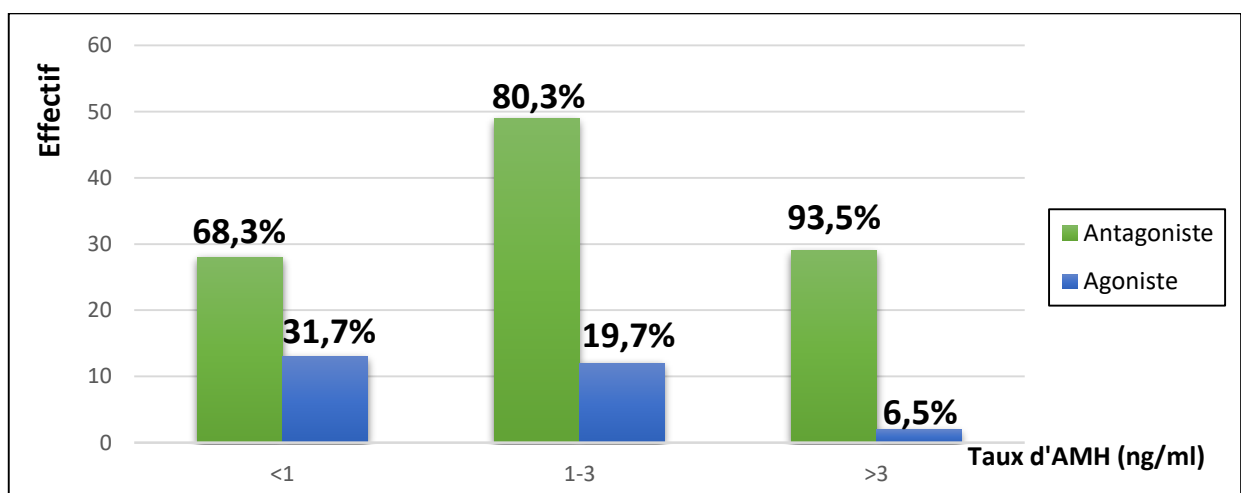


Figure. 16 : Lien entre le protocole de stimulation et le taux d'AMH.

14. La relation entre l'AMH et le nombre de follicules recueillis

Le tableau. 05 montre que dans la catégorie des patientes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, 56,1 % ont un nombre de follicules recueillis inférieur à 4 follicules, 41,5 % des patientes ont un nombre de follicules recueillis entre 4 et 10 follicules, et 2,4 % seulement ont un nombre supérieur à 10 follicules recueillis. Pour celles dont le taux d'AMH est entre 1 et 3 ng/ml, 62,3 % des patientes ont un nombre de follicules recueillis entre 4 et 10 follicules, 21,3 % ont un nombre supérieur à 10 follicules recueillis et les 16,4 % restantes ont un nombre inférieur à 4 follicules. En ce qui concerne les patientes ayant un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml, 48,4 % ont un nombre de follicules recueillis entre 4 et 10 follicules, et 48,4 % ont un nombre supérieur à 10 de follicules recueillis, et les 3,2 % restantes ont un nombre moins de 4 follicules recueillis.

Il existe une différence hautement significative entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'AMH, avec une valeur de P=0,000.

Tableau. 05 : Lien entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'AMH.

| | | | Nombre de follicules recueillis | | | Total | Valeur de P |
|--------------------|----------|--------------|---------------------------------|----------|----------|---------|-------------|
| | | | <4 | 4-10 | >10 | | |
| Taux d'AMH (ng/ml) | <1 | Effectif (%) | 23(56,1) | 17(41,5) | 1(2,4) | 41(100) | 0,000 |
| | 1-3 | | 10(16,4) | 38(62,3) | 13(21,3) | 61(100) | |
| | >3 | | 1(3,2) | 15(48,4) | 15(48,4) | 31(100) | |
| Total | 34(25,6) | | 70(52,6) | 29(21,8) | 133(100) | | |

15. La relation entre l'AMH et le taux de maturation

Le tableau. 06 montre que pour les patientes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, 75,6 % ont un taux de maturation < 80 % et les 24,4 % restantes ont un taux de maturation > 80 %. Pour les patientes ayant un taux d'AMH variant entre 1 et 3 ng/ml, 59 % ont un taux de maturation <80 %, et les 41 % restantes ont un taux de maturation >80 %. Pour les patientes ayant un taux d'AMH >3 ng/ml, 51,6 % ont un taux de maturation < 80 % et les 48,4 % restantes ont un taux de maturation >80 %.

Il n'existe pas une différence significative entre le taux d'AMH et le taux de maturation (P=0,087).

Tableau. 06 : Lien entre le taux de maturation et le taux d'AMH.

| | | | Taux de maturation (%) | | Total | Valeur de P |
|--------------------|-----|--------------|------------------------|----------|----------|-------------|
| | | | <80 | >80 | | |
| Taux d'AMH (ng/ml) | <1 | Effectif (%) | 31(75,6) | 10(24,4) | 41(100) | 0,087 |
| | 1-3 | | 36(59) | 25(41) | 61(100) | |
| | >3 | | 16(51,6) | 15(48,4) | 31(100) | |
| Total | | | 83(62,4) | 50(37,6) | 133(100) | |

16. La relation entre l'AMH et le taux de fécondation

Le tableau. 07 montre que pour les patientes avec un taux d'AMH <1 ng/ml, 51,2 % ont un taux de fécondation <70 % et les 48,8 % restantes ont un taux de fécondation >70 %. Pour les patientes avec un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, 54,1 % ont un taux de fécondation >70 % et les 45,9 % restantes ont un taux de fécondation <70 %. Celles avec le taux d'AMH > 3 ng/ml : 77,4 % des patientes ont un taux de fécondation < 70 % et les 22,6 % restantes ont un taux de fécondation > 70 %.

Il existe une différence significative entre le taux d'AMH et le taux de fécondation, avec une valeur de P=0,014.

Tableau. 07 : Lien entre le taux de fécondation et le taux d'AMH.

| | | | Taux de fécondation (%) | | Total | Valeur de P |
|--------------------|-----|--------------|-------------------------|----------|----------|-------------|
| | | | <70 | >70 | | |
| Taux d'AMH (ng/ml) | <1 | Effectif (%) | 21(51,2) | 20(48,8) | 41(100) | 0,014 |
| | 1-3 | | 28(45,9) | 33(54,1) | 61(100) | |
| | >3 | | 24(77,4) | 7(22,6) | 31(100) | |
| Total | | | 73(54,9) | 60(45,1) | 133(100) | |

17. La relation entre l'AMH et le taux de segmentation

Le tableau. 08 indique que pour les patientes avec un taux d'AMH <1 ng/ml, 73,2 % ont un taux de segmentation >90 % et les 26,8 % qui restent ont un taux de segmentation <90 %. Pour les patientes avec un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, 77 % ont un taux de segmentation > 90 % ; les 23 % restantes ont un taux de segmentation < 90 %. Celles avec un taux d'AMH >3 ng/ml : 64,5 % ont un taux de segmentation >90 % et 35,5 % restantes ont un taux de segmentation <90 %.

La différence entre le taux de segmentation et le taux d'AMH n'est pas statistiquement significative (P=0,441).

Tableau. 08 : Lien entre le taux de segmentation et le taux d'AMH.

| | | | Taux de segmentation (%) | | Total | Valeur de P |
|--------------------|----------|--------------|--------------------------|----------|---------|-------------|
| | | | <90 | >90 | | |
| Taux d'AMH (ng/ml) | <1 | Effectif (%) | 11(26,8) | 30(73,2) | 41(100) | 0,441 |
| | 1-3 | | 14(23) | 47(77) | 61(100) | |
| | >3 | | 11(35,5) | 20(64,5) | 31(100) | |
| Total | 36(27,1) | | 97(72,9) | 133(100) | | |

18. La relation entre l'AMH et le nombre d'embryons obtenus

Le tableau. 09 indique que pour les patientes avec un taux d'AMH <1 ng/ml, 87,8 % ont moins de 3 embryons obtenus et 12,2 % ont entre 3 et 6 embryons obtenus, ainsi qu'aucune patiente n'a donné plus de 6 embryons. Celles qui ont un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, 49,2 % des patientes ont entre 3 et 6 embryons obtenus, 37,7 % ont moins de 3 embryons obtenus et seulement 13,1 % ont plus de 6 embryons obtenus. Pour les patientes avec un taux d'AMH >3 ng/ml, 54,8 % ont entre 3 et 6 embryons obtenus, 29 % ont moins de 3 embryons obtenus, et uniquement 16,1 % ont plus de 6 embryons obtenus.

Il existe une différence hautement significative entre le taux d'AMH et le nombre d'embryons obtenus, avec une valeur de P=0,000.

Tableau. 09 : Lien entre le nombre des embryons obtenus et le taux d'AMH.

| | | | Embryons obtenus | | | Total | Valeur de P |
|--------------------|----------|--------------|------------------|----------|----------|---------|-------------|
| | | | <3 | 3-6 | >6 | | |
| Taux d'AMH (ng/ml) | <1 | Effectif (%) | 36(87,8) | 5(12,2) | 0 | 41(100) | 0,000 |
| | 1-3 | | 23(37,7) | 30(49,2) | 8(13,1) | 61(100) | |
| | >3 | | 9(29) | 17(54,8) | 5(16,1) | 31(100) | |
| Total | 68(51,1) | | 52(39,1) | 13(9,8) | 133(100) | | |

19. La relation entre l'AMH et les résultats de FIV-ICSI

La figure. 17 indique que pour les patientes présentant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, 87,8 % ont eu un résultat négatif de FIV-ICSI, tandis que les 12,2 % restantes ont eu un résultat positif. Pour les patientes présentant un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, 80,3 % ont eu un résultat négatif de FIV-ICSI, tandis que les 19,7 % restantes ont eu un résultat positif. En ce qui concerne les patientes présentant un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml, 77,4 % ont eu un résultat négatif de FIV-ICSI, tandis que les 22,6 % restantes ont eu un résultat positif.

Il n'existe pas de différence statistiquement significative entre le taux d'AMH et les résultats de FIV-ICSI (P=0,475).

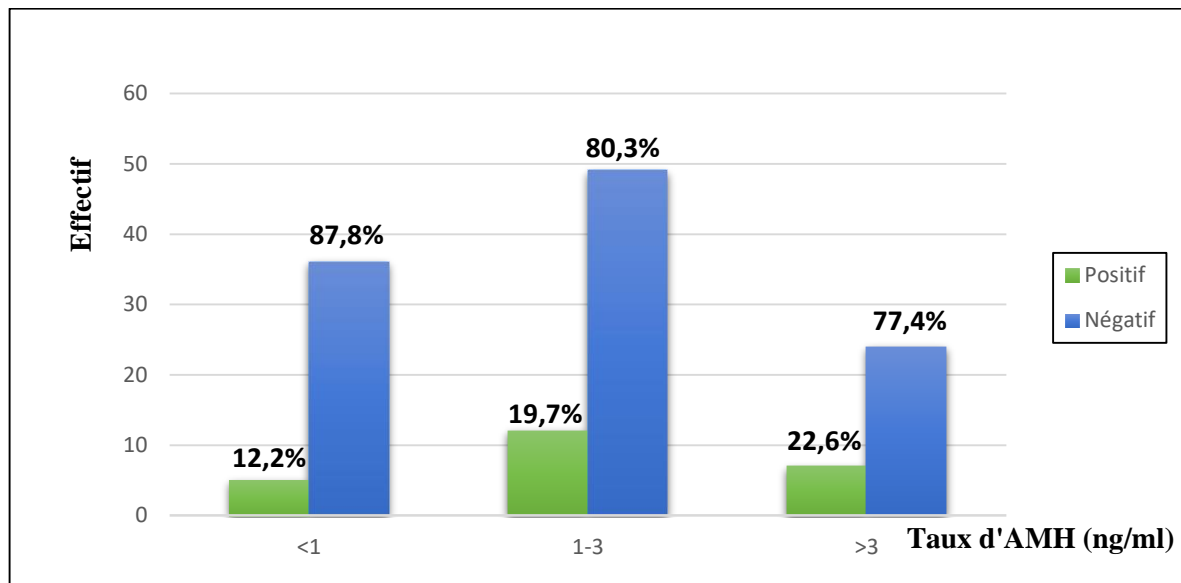


Figure. 17 : Lien entre le taux d'AMH et les résultats de FIV-ICSI.

20. La relation entre l'AMH et le taux de grossesse

La figure. 18 montre que pour l'AMH inférieur à 1 ng/ml, 80% des patients ont eu un avortement et les 20 % restantes ont eu des naissances. Pour l'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml, 66,7 % des patientes ont eu un avortement et les 33,3% restantes ont eu des naissances. Pour l'AMH supérieur à 3 ng/ml, 85,7 % des patientes ont eu des naissances et les 14,3% restantes ont eu un avortement.

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le taux d'AMH et le taux de grossesse, (P=0,5).

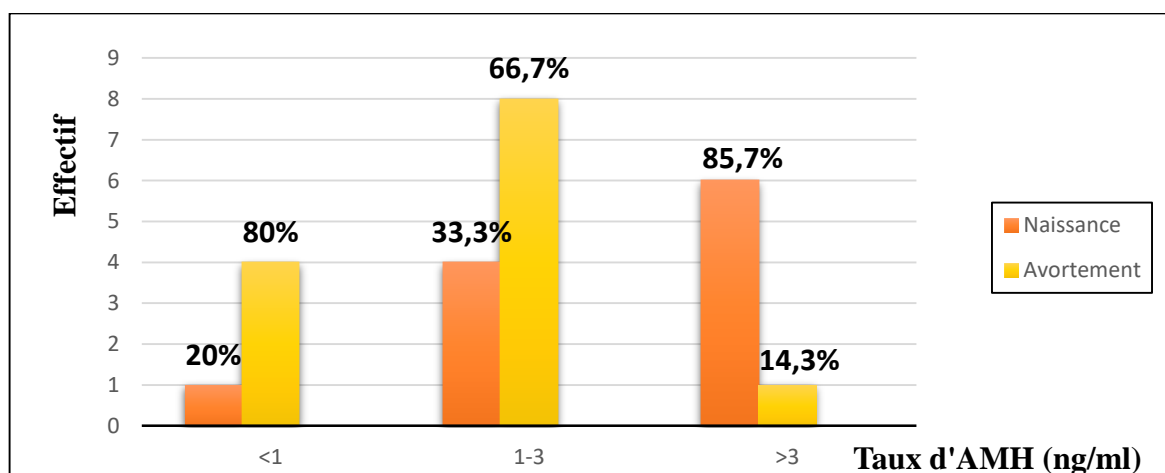
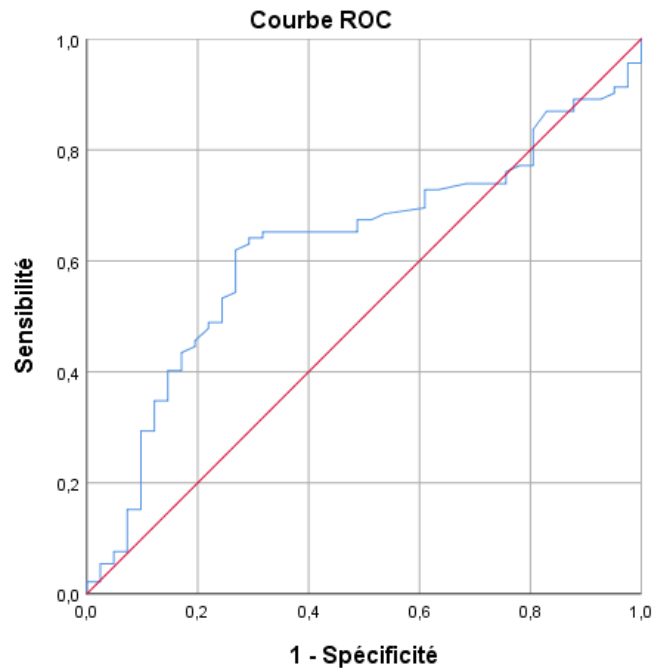


Figure. 18 : Lien entre le taux de grossesse et le taux d'AMH.

21. Détermination du valeur seuil du taux de progestérone

La figure. 19 et le tableau.10 montre que la valeur seuil de progestérone était de 1,05 ng/ml. A cette valeur, les résultats sont différents entre les patientes qui ont un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, et les patientes qui ont un taux d'AMH supérieur à 1 ng/ml avec une sensibilité de 64% et une spécificité de 71%.



Les segments diagonaux sont générés par les liens.

Figure. 19 : Détermination du valeur seuil du taux de progestérone selon le taux d'AMH.

Tableau. 10 : Les coordonnées de la courbe ROC de la figure 19.

| Taux de progestérone (ng/ml) | Sensibilité | 1 - Spécificité |
|------------------------------|--------------|-----------------|
| 0,97 | 0,652 | 0,488 |
| 0,98 | 0,652 | 0,463 |
| 1,00 | 0,652 | 0,439 |
| 1,01 | 0,652 | 0,366 |
| 1,03 | 0,652 | 0,317 |
| 1,04 | 0,641 | 0,317 |
| 1,05 | 0,641 | 0,293 |
| 1,07 | 0,630 | 0,293 |
| 1,09 | 0,620 | 0,268 |
| 1,12 | 0,609 | 0,268 |
| 1,13 | 0,598 | 0,268 |
| 1,15 | 0,587 | 0,268 |
| 1,16 | 0,565 | 0,268 |

22.La relation entre la progestérone et le taux d'implantation

La figure. 20 montre que la catégorie les patientes ayant un taux de progestérone inférieur à 1,05 ng/ml ont un taux d'implantation de 18,11%. Tandis que pour la catégorie qui ont un taux de progestérone supérieur à 1,05 ng/ml, ont un taux d'implantation de 16,22%

Il existe une différence significative entre le taux d'implantation et le taux de progestérone, avec une valeur de P = 0,05.

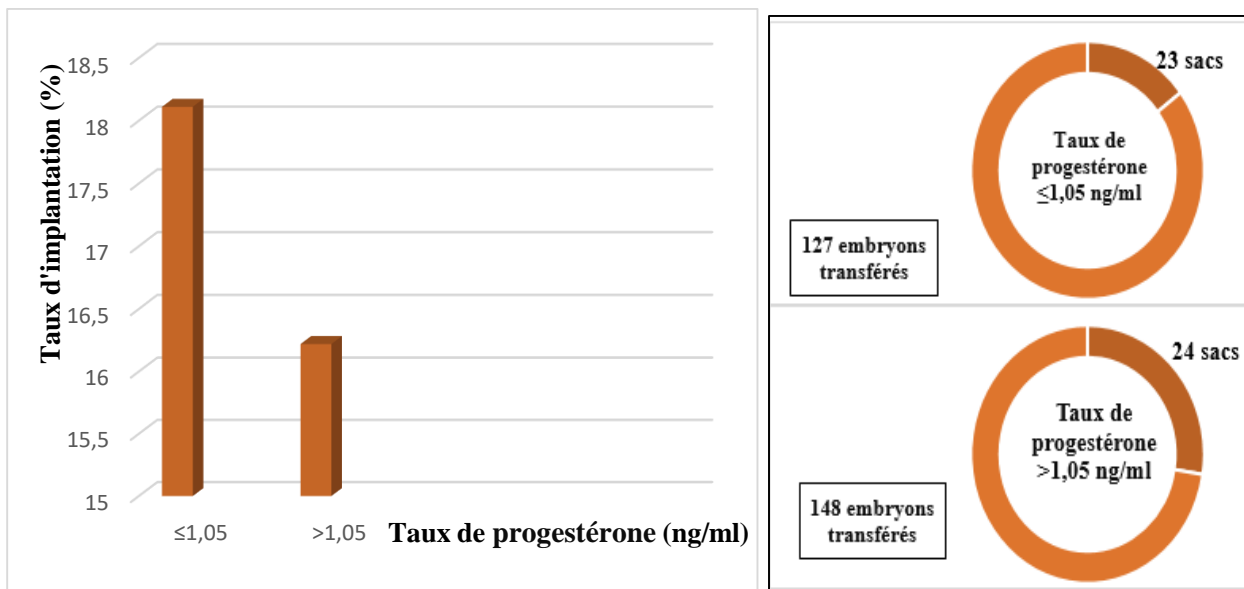


Figure. 20 : Lien entre le taux de progestérone et le taux d'implantation et le rapport entre les sacs et les embryons transférés.

23.La relation entre l'œstradiol et les follicules recueillis

Le tableau. 11 montre que dans la catégorie des patientes ayant moins de 4 follicules recueillis, 79,4 % des patientes ont un taux d'œstradiol inférieur à 1650 pg/ml, tandis que le taux d'œstradiol est supérieur à 1650 pg/ml chez les 20,6 % restantes. Pour les patientes ayant un nombre de follicules recueillis entre 4 et 10 follicules, 54,3 % des patientes ont un taux d'œstradiol dépassant 1650 pg/ml ; tandis que chez les 45,7 % restantes, le taux d'œstradiol est inférieur à 1650 pg/ml. En ce qui concerne les patientes ayant un nombre plus de 4 follicules recueillis, 93,1 % des patientes ont un taux d'œstradiol supérieur à 1650 pg/ml, tandis que 6,9 % seulement ont un taux d'œstradiol inférieur à 1650 pg/ml.

Il existe une différence hautement significative entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'œstradiol, avec une valeur de P=0,000.

Tableau. 11 : Lien entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'œstradiol.

| | | | Taux d'Œstradiol (pg/ml) | | Total | Valeur de P |
|---------------------------------|------|--------------|--------------------------|----------|----------|-------------|
| | | | <1650 | >1650 | | |
| Nombre de follicules recueillis | <4 | Effectif (%) | 27(79,4) | 7(20,6) | 345(100) | 0,000 |
| | 4-10 | | 32(45,7) | 38(54,3) | 70(100) | |
| | >10 | | 2(6,9) | 27(93,1) | 29(100) | |
| Total | | | 61(45,9) | 72(54,1) | 133(100) | |

24. La relation entre le taux de grossesse et l'AMH chez les patientes d'âges différents

Le tableau. 12 montre que dans la catégorie des femmes qui n'ont pas de grossesse : Pour les patientes ayant moins de 35 ans, la majorité des patientes (55,1 %) ont un taux d'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml, tandis que 26,5 % ont un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml, et les 18,4 % restantes ont un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml. Pour les patientes âgées de 35 à 40 ans, près de la moitié (47,6 %) des patientes ont un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, 28,6 % ont un taux inférieur à 1 ng/ml, et les 23,8 % restantes ont un taux supérieur à 3 ng/ml. Pour les femmes plus de 40 ans, la majorité (53,8 %) ont un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, tandis que 30,8 % ont un taux entre 1 et 3 ng/ml, et les 15,4 % restantes ont un taux supérieur à 3 ng/ml.

Dans la catégorie des patientes qui ont un avortement : Pour les patientes moins de 35 ans et de 35 à 40 ans, 75 % ont un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, tandis que les 25 % restantes ont un taux inférieur à 1 ng/ml. Pour celles plus de 40 ans, 50 % ont un taux inférieur à 1 ng/ml et 50 % ont un taux supérieur à 3 ng/ml.

En ce qui concerne la catégorie ayant des naissances : Pour les patientes moins de 35 ans, 50 % ont un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, et les 50 % restantes ont un taux supérieur à 3 ng/ml. Pour celles de 35 à 40 ans, 60 % des patientes ont un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml, 20 % ont un taux entre 1 et 3 ng/ml, et les 20 % restantes ont un taux inférieur à 1 ng/ml.

Il existe une différence très significative entre le taux de grossesse, l'AMH et l'âge des patientes, avec une valeur de P=0,004.

Tableau. 12 : La relation entre le taux de grossesse et le taux d'AMH chez les femmes d'âges différents.

| Taux de grossesse | Age des femmes (ans) | Effectif (%) | Taux d'AMH (ng/ml) | | | Total | Valeur de P |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------------|-----------|-----------|----------|-------------|
| | | | <1 | 1-3 | >3 | | |
| Pas de grossesse | < 35 | | 9 (18,4) | 27 (55,1) | 13 (26,5) | 49 (100) | 0,004 |
| | 35-40 | | 6 (28,6) | 10 (47,6) | 5 (23,8) | 21 (100) | |
| | >40 | | 21 (53,8) | 12 (30,8) | 6 (15,4) | 39 (100) | |
| Avortement | < 35 | | 2 (25) | 5 (75) | 0 | 7 (100) | |
| | 35-40 | | 1 (25) | 3 (75) | 0 | 4 (100) | |
| | >40 | | 1 (50) | 0 | 1 (50) | 2 (100) | |
| Naissance | < 35 | | 0 | 3 (50) | 3 (50) | 6 (100) | |
| | 35-40 | | 1 (20) | 1 (20) | 3 (60) | 5 (100) | |

25. Détermination d'une valeur seuil du taux d'AMH pour une FIV-ICSI

A- Nombre de follicules recueillis

La figure. 21 et le tableau. 13 montrent que la valeur seuil d'AMH était de 1,02 ng/ml. A cette valeur, les résultats sont différents entre les patientes qui ont un nombre de follicules recueillis moins de 4 follicules et les patientes qui ont un nombre plus de 4 follicules, avec une sensibilité de 82% et une spécificité de 71%.

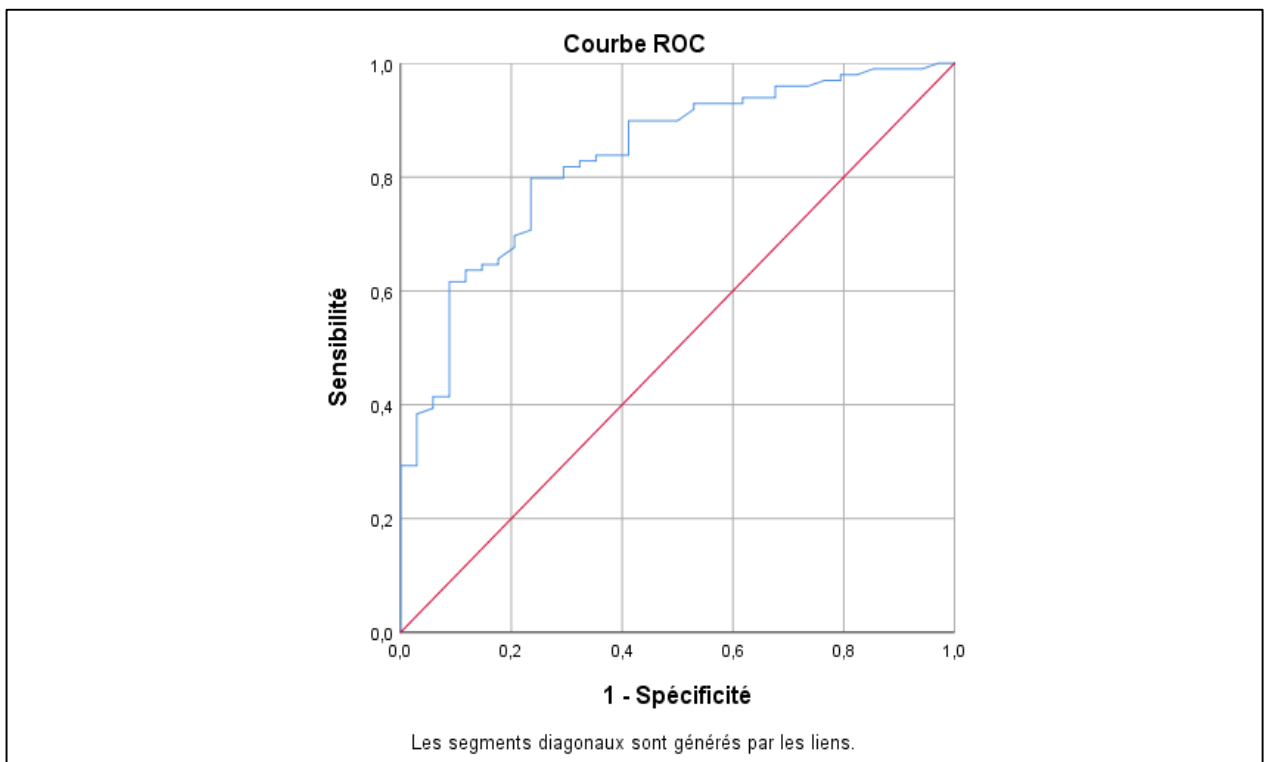


Figure. 21 : La détermination de la valeur seuil de l'AMH selon le nombre de follicules recueillis.

Tableau.13 : Les coordonnées de la courbe ROC de la figure 21.

| Taux d'AMH (ng/ml) | Sensibilité | 1 - Spécificité |
|--------------------|-------------|-----------------|
| 0,89 | 0,838 | 0,382 |
| 0,92 | 0,838 | 0,353 |
| 0,95 | 0,828 | 0,353 |
| 0,98 | 0,828 | 0,324 |
| 1,00 | 0,818 | 0,324 |
| 1,02 | 0,818 | 0,294 |
| 1,04 | 0,808 | 0,294 |
| 1,06 | 0,798 | 0,294 |
| 1,08 | 0,798 | 0,235 |
| 1,11 | 0,788 | 0,235 |
| 1,12 | 0,768 | 0,235 |

B- L'âge des patientes

La figure. 22 et le tableau 14 montrent que la valeur seuil d'AMH était de 1,02 ng/ml, a cette valeur, les résultats sont différents entre les patientes moins de 35 et les patientes âgées plus de 35 ans avec une sensibilité de 92 % et une spécificité de 54 %.

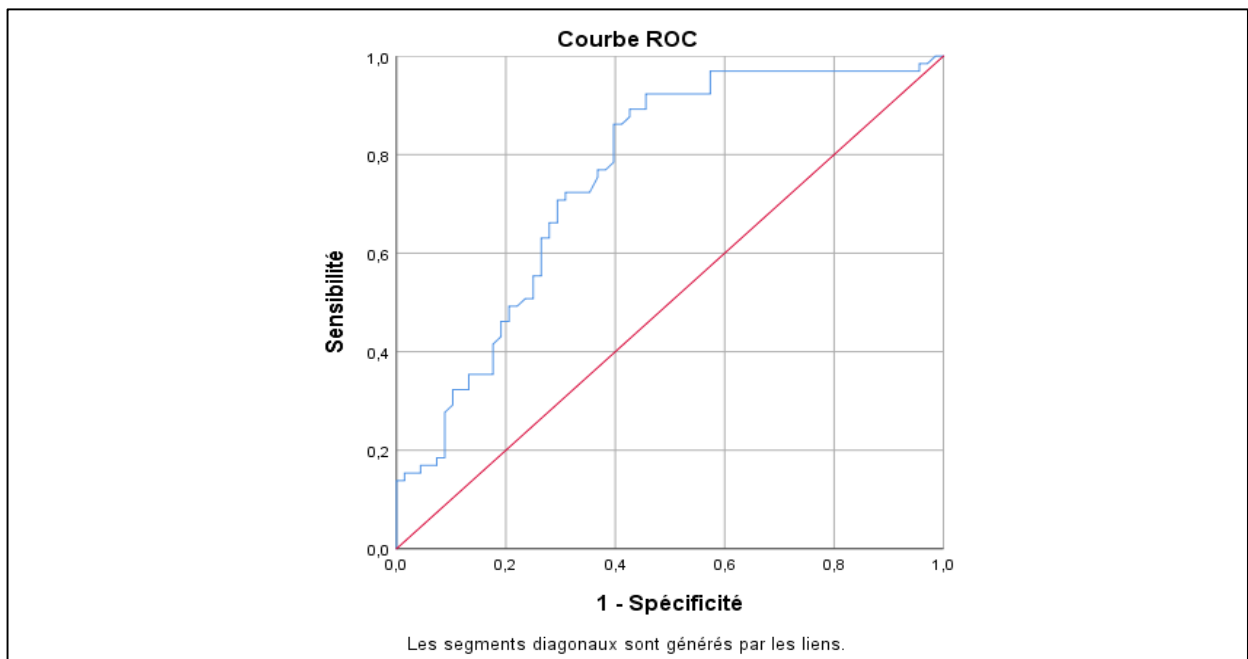


Figure. 22 : La détermination de la valeur seuil de l'AMH selon l'âge des patientes.

Tableau. 14 : Les coordonnées de la courbe ROC de la figure 22.

| Taux d'AMH (ng/ml) | Sensibilité | 1 - Spécificité |
|--------------------|-------------|-----------------|
| 0,89 | 0,923 | 0,529 |
| 0,92 | 0,923 | 0,515 |
| 0,95 | 0,923 | 0,500 |
| 0,98 | 0,923 | 0,485 |
| 1,00 | 0,923 | 0,471 |
| 1,02 | 0,923 | 0,456 |
| 1,04 | 0,908 | 0,456 |
| 1,06 | 0,892 | 0,456 |
| 1,08 | 0,892 | 0,426 |
| 1,11 | 0,877 | 0,426 |
| 1,12 | 0,862 | 0,412 |

26. Évaluation des liens entre l'âge, le taux d'AMH et les follicules recueillis

L'objectif de l'analyse d'odds ratio entre l'âge et le taux d'AMH est d'évaluer la force de la relation entre ces deux variables et de déterminer si l'âge peut être un facteur de risque de diminution de l'AMH.

L'analyse d'odds ratio entre le taux d'AMH et la quantité de follicules recueillis vise à évaluer la capacité du taux d'AMH à prédire la réponse ovarienne lors de la stimulation.

A- L'âge et le taux d'AMH

Le tableau 15 montre que la majorité des patientes moins de 35 ans ont un taux d'AMH supérieur à 1,02 ng/ml, tandis que la majorité des patientes plus de 35 ans ont un taux d'AMH inférieur à 1,02 ng/ml. La baisse du taux d'AMH était nettement plus significative chez les femmes âgées plus de 35 ans ($P = 0,002$). Le calcul d'odds ratio (rapport de cotes) a montré que le taux d'AMH est 3,392 fois plus bas chez les femmes âgées plus de 35 ans.

Tableau. 15 : Association entre l'âge et le taux d'AMH.

| | | Effectif (%) | Taux d'AMH (ng/ml) | | Odds ratio - Rapport de cotes (confiance à 95 % intervalle) | P value |
|-----------|-----|--------------|--------------------|-----------|---|---------|
| | | | <1,02 | >1,02 | | |
| Age (ans) | <35 | Effectif (%) | 11 (26,8) | 51 (55,4) | 3,392 (1,518 -7,58) | 0,002 |
| | >35 | | 30 (73,2) | 41 (44,6) | | |
| Total | | | 41 (100) | 92 (100) | | |

B- Le taux d'AMH et les follicules recueillis

Selon le tableau. 16, La majorité des femmes ayant un AMH inférieur à 1 ont un nombre de follicules recueillis inférieur à 4, tandis que la majorité des femmes ayant un AMH supérieur à 1 ont un nombre de follicules recueillis supérieur à 4. Le nombre de follicules recueillis était significativement diminué chez les femmes ayant un taux d'AMH inférieur à 1,02 ng/ml (P = 0,000). L'analyse du rapport de cotes (Odds ratio) a montré que le nombre de follicules recueillis est diminué 9,409 fois chez les patientes dont le taux d'AMH est inférieur à 1,02 ng/ml.

Tableau. 16 : Association entre le taux d'AMH et le nombre de follicules recueillis.

| | | Effectif (%) | Nombre de follicules recueillis | | Odds ratio - Rapport de cotes (confiance à 95 % intervalle) | P value |
|--------------------|-------|--------------|---------------------------------|-----------|---|---------|
| | | | <4 | >4 | | |
| Taux d'AMH (ng/ml) | <1,02 | Effectif (%) | 23 (67,6) | 18 (18,2) | 9,409 (3,897 -22,719) | 0,000 |
| | >1,02 | | 11 (32,4) | 81 (81,8) | | |
| Total | | | 34 (100) | 99 (100) | | |

27. La relation entre le taux de grossesse et le taux d'AMH chez les femmes moins de 35 ans

D'après la figure. 23, le taux de grossesse chez les patientes âgées moins de 35 ans sont répartis selon deux catégories de taux d'AMH (inférieur à 1,02 et supérieur à 1,02). Toutes les patientes ayant un taux d'AMH inférieur à 1,02 ng/ml (2 patientes) ont eu des avortements, tandis que plus de la moitié (54,55 %) des patientes ayant un taux d'AMH supérieur à 1,02 ng/ml ont eu des naissances (6 patientes) et les 45,45 % restantes ont eu des avortements (5 patientes).

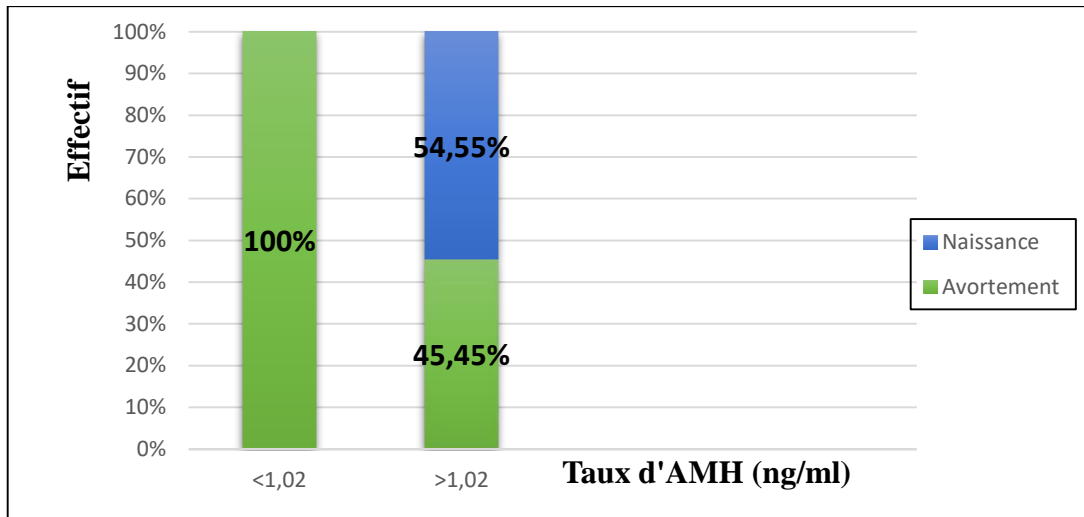


Figure. 23 : Lien entre le taux de grossesse et le taux d'AMH chez les femmes moins de 35 ans.

DISCUSSION

Dans notre étude, nous avons clarifié le rôle de l'AMH dans l'évaluation de la réserve ovarienne et nous avons montré comment cette hormone et d'autres facteurs, tels que l'âge de la femme, affectent la diminution de la réserve ovarienne et le taux de grossesse en FIV-ICSI. Tout cela nous a permis de déterminer une stratégie d'action basée sur certains critères pour améliorer le résultat et la productivité du taux de grossesse, tout en augmentant les chances de conception pour les femmes infertiles. Grâce à une analyse rétrospective de 133 dossiers de patientes atteintes d'infertilité et ayant bénéficié d'une FIV-ICSI entre 2019 et 2020.

Nos résultats montrent que les patientes ont en moyenne un taux d'AMH de $2,34 \pm 2,505$ ng/ml et un âge moyen de $36 \pm 5,244$ ans. Nous avons trouvé que près de la moitié des patientes (46,6 %) ont moins de 35 ans. Nous avons également constaté que pour les femmes moins de 35 ans, la majorité avait un taux d'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml (57,3 %) et celles ayant un taux plus de 3 ng/ml représentent un pourcentage de 51,6 %. En revanche, pour les patientes âgées de 35 à 40 ans, la plupart avaient un taux d'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml. Pour celles qui ont plus de 40 ans, la majorité avait un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml (53,7 %). Nous avons constaté une différence très significative entre l'âge des femmes et leur taux d'AMH, avec une valeur de $P=0,004$.

Les résultats de cette étude sont en accord avec ceux de l'étude réalisée par (Juliano et al., 2018), qui ont montré une corrélation significative entre l'AMH et l'âge ($r = -0,34$, $P < 0,01$). L'étude de (Navdeep et al., 2024) montre également qu'il existe une corrélation négative ($r = -0,391$) entre l'âge et les niveaux d'AMH (les niveaux d'AMH diminuent à mesure que l'âge augmente), avec une association significative ($P = 0,01$). D'après l'étude de (Yomna et al., 2020) une disparité très significative est observée entre l'âge et les niveaux d'AMH ($P < 0,001$). Des résultats similaires ont été observés dans l'étude de (Mohammed et Maged., 2021) concernant la corrélation entre l'âge et le taux d'AMH, avec une différence significative ($P < 0,001$), ce qui démontre que le taux d'AMH diminue avec l'âge.

Notre étude et ces précédentes études confirment que l'AMH est un bon indicateur de la réserve ovarienne, c'est-à-dire la quantité d'ovocytes disponibles dans les ovaires d'une femme. Au cours de la période de puberté jusqu'à la ménopause, les taux d'AMH diminuent progressivement, ce qui explique leur épuisement complet avec l'âge.

L'AMH est associée au protocole de stimulation ovarienne, car son niveau peut influencer le choix du protocole à utiliser. Les femmes avec un niveau d'AMH élevé (ce qui indique une réserve ovarienne élevée) peuvent nécessiter une surveillance plus étroite et une stimulation ovarienne moins agressive pour éviter les risques de sur stimulation ovarienne. En revanche, les femmes ayant un

faible niveau d'AMH peuvent avoir besoin de doses plus élevées de médicaments pour stimuler correctement leurs ovaires. Pour une stimulation ovarienne optimale avec une qualité et une quantité ovocytaire accrues, les doses de gonadotrophines sont ajustées en fonction de chaque patiente. Notre étude a montré que le protocole majoritairement utilisé est le protocole antagoniste chez les patientes avec un pourcentage de 79,7% ; les 20,3% restantes ont utilisé le protocole agoniste quel que soit le taux d'AMH, et il existe une différence significative entre le protocole de stimulation et le taux d'AMH avec une valeur de ($P=0,03$).

Cette étude est en accord avec l'étude de (Juliano et al., 2018) qui a également montré une corrélation significative entre le taux d'AMH et le protocole de stimulation ovarienne ($r = -0,28$, $P < 0,003$). L'étude de (Jure et al., 2015) a montré que l'AMH était significativement corrélée au nombre d'ovocytes récupérés après la stimulation ovarienne, indépendamment du protocole de stimulation utilisé (un agoniste long de la GnRH versus un protocole antagoniste de la GnRH). Les taux sériques d'AMH présentaient une forte corrélation avec le niveau de réponse à la stimulation ovarienne.

Les taux d'AMH sont corrélés au nombre de follicules recueillis lors de la stimulation ovarienne pour une FIV-ICSI. Des niveaux élevés d'AMH indiquent une bonne réponse à la stimulation, tandis que des niveaux faibles suggèrent une réserve ovarienne réduite. Les taux d'AMH aident les cliniciens à personnaliser les traitements de fertilité et à prédire les résultats de la stimulation ovarienne. D'après notre étude, les patientes ayant un nombre de follicules recueillis inférieur à 4 ont souvent une faible concentration d'AMH (<1 ng/ml). En revanche, celles qui ont entre 4 et 10 follicules et plus de 10 présentent généralement une concentration d'AMH entre 1 et 3 ng/ml, voire supérieure à 3 ng/ml. Nos résultats montrent une différence hautement significative ($P=0,000$) entre le taux d'AMH et le nombre de follicules recueillis, ce qui signifie que plus la concentration d'AMH est élevée, plus le nombre de follicules l'est également, et vice versa.

Notre étude est en accord avec la recherche de (Navdeep et al., 2024) qui a montré une corrélation positive ($r = 0,617$) entre l'AMH et le nombre de follicules recueillis, avec une signification statistique ($P = 0,01$). De même, l'étude de (Yomna et al., 2020) a montré des résultats similaires, avec une différence hautement significative entre l'âge et le nombre de follicules recueillis ($P < 0,001$). L'étude de (Sameh et al., 2021) a également révélé une corrélation significative positive entre le taux d'AMH et le nombre de follicules ($r = 60$, $P < 0,01$). En outre, l'étude de (Heidary et al., 2024) a montré que le taux d'AMH dans le sang pouvait être utilisé pour évaluer la quantité de follicules après les traitements de FIV/ICSI, avec une corrélation significative positive entre le taux d'AMH et le nombre de follicules recueillis ($r=0,741$, $P < 0,001$).

Pendant la FIV-ICSI, les niveaux d'œstradiol sont surveillés pour évaluer la réponse ovarienne. Une augmentation de l'œstradiol indique une bonne croissance folliculaire, ce qui permet aux médecins d'ajuster le protocole de stimulation pour optimiser le nombre de follicules matures tout en minimisant les risques de complications. D'après notre étude, nous avons constaté que les patientes ayant un taux d'œstradiol inférieur à 1650 pg/ml avaient majoritairement un faible nombre de follicules recueillis (moins de 4), tandis que celles ayant un taux d'œstradiol supérieur à 1650 pg/ml avaient majoritairement un nombre élevé de follicules recueillis (4 ou plus, voire même plus de 10). Cette relation entre le taux d'œstradiol et le nombre de follicules recueillies est hautement significatives avec une valeur de ($P=0,000$).

Notre étude concorde avec d'autres recherches telles que l'étude de (Mittal et al., 2013) qui a également montré que le taux d'œstradiol est corrélé de manière positive avec le nombre de follicules collectés ($r = 0,334$, $P = 0,0001$). En outre, la hausse du sérum d'œstradiol est liée de manière positive à une amélioration de la qualité des ovocytes et des embryons.

Généralement, le nombre de follicules recueillis élevé est lié à une augmentation des probabilités d'obtenir suffisamment d'ovocytes pour la fécondation, ce qui peut éventuellement améliorer les résultats de la FIV-ICSI. Selon notre étude, il a été montré que chez les patientes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml, la prédominance se manifeste dans le taux de fécondation inférieur à 70 %, tandis que chez celles ayant un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml la prédominance se manifeste dans le taux de fécondation supérieur à 70%. De plus, chez les patientes ayant un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml, la prédominance se manifeste dans le taux de fécondation inférieur à 70%. Ainsi, il existe une différence significative entre le taux de fécondation et le taux d'AMH avec une valeur de ($P=0,004$).

D'après l'étude de (Navdeep et al., 2024), il a été constaté une corrélation positive ($r = 0,545$) entre l'AMH et le nombre d'ovocytes fécondés avec succès, et cette association était statistiquement significative ($P = 0,01$). Des résultats similaires ont été trouvés dans l'étude de (Mohammed et Maged., 2021) concernant la corrélation entre le nombre d'ovocytes fécondés et le taux d'AMH, avec une différence significative ($P < 0,001$).

L'étude de (Umarsingh et al., 2020) a montré que le nombre d'ovocytes fécondés présentait une corrélation non statistiquement significative avec l'AMH ($P = 0,228$). Ils ont donc confirmé après ce résultat que ceci est prévisible, car l'AMH a été utilisée comme indicateur de réserve d'ovocytes dans des études antérieures, alors que les embryons fécondés ou transférés qui en résultent peuvent être dus à un processus fortuit basé sur de nombreux facteurs tels que la qualité de l'ovocyte et du sperme.

Le nombre d'embryons obtenus est en relation avec le taux de fécondation, un taux de fécondation plus élevé peut généralement conduire à un nombre plus élevé d'embryons, ce nombre joue un rôle

essentiel dans le résultat final de FIV-ICSI. Nos résultats montrent que les patientes ayant obtenu moins de 3 embryons ont majoritairement un taux d'AMH inférieure à 1 ng/ml (87,8%), tandis que celles ayant entre 3 et 6 embryons prédominent dans la tranche d'AMH comprise entre 1 et 3 ng/ml et supérieure à 3 ng/ml. La différence entre le nombre d'embryons obtenus et les niveaux d'AMH est hautement significative, avec une valeur de ($P = 0,000$). Nos résultats sont en accord avec des études précédentes telles que celle de (Yomna et al., 2020) qui ont également montré une importante disparité entre le taux d'AMH et le nombre d'embryons obtenus ($P < 0.001$).

Cependant, l'étude de (Navdeep et al., 2024) a montré que la corrélation statistiquement significative entre les taux d'AMH et le nombre d'embryons n'a pas été observée ($r = 0,08$; $P = 0,23$) chez les patientes qui ne réagissent pas bien à la stimulation ovarienne.

La progestérone est cruciale dans le processus d'implantation de l'embryon. Elle est générée par le corps jaune après l'ovulation et prépare l'utérus pour l'implantation en créant un environnement favorable pour la muqueuse utérine. Dans le cadre d'une FIV-ICSI, la progestérone est souvent donnée pour aider l'endomètre. Nous avons déterminé une valeur seuil de progestérone était de 1,05 ng/ml avec une sensibilité de 64% et une spécificité de 71%. La catégorie des patientes ayant un taux de progestérone inférieur à 1,05 ng/ml ont un taux d'implantation de 18,11%. Alors que la catégorie qui ont un taux de progestérone supérieur à 1,05 ng/ml, ont représenté un taux d'implantation de 16,2 %. Nos résultats montrent qu'il existe une différence significative entre le taux d'implantation et le taux de progestérone avec une valeur de $P = 0,05$. Nos résultats sont concordant avec l'étude de (Beck-Fruchter et al., 2021) qui a révélé une corrélation statistiquement significative entre le taux de progestérone au premier trimestre et les taux d'implantation ($P=0,004$).

En revanche, l'étude de (Sebag-Peyrelevade et al., 2015) et l'étude de (Zhu et al., 2023) n'ont pas montrer de différence significative dans les taux d'implantation embryonnaire entre les patientes présentant des taux de progestérone différents ($P=0,246$ et $P=0,276$, respectivement).

Les femmes qui n'ont pas eu de grossesse après une FIV-ICSI sont généralement plus âgées (plus de 40 ans) et ont un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml (53,8 %). En revanche, les grossesses sont nettement plus fréquentes chez les femmes de moins de 40 ans, en particulier celles de moins de 35 ans et ayant un taux d'AMH supérieur à 1 ng/ml et même dépassant 3 ng/ml. Cependant, la majorité des femmes de cet âge (moins de 40 ans) et ayant un taux d'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml font des fausses couches (75 %). Les naissances vivantes sont nettement plus élevées chez les femmes moins de 35 ans ayant un taux d'AMH supérieur à 1 ng/ml et supérieur même à 3 ng/ml (100 %), alors nos

résultats montrent qu'il existe une différence significative entre l'âge des femmes, leur taux d'AMH et leur taux de grossesse avec une valeur de $P=0,004$.

Notre étude concorde avec celle de (Juliano et al.2018), qui montre que l'AMH sérique et l'âge sont des indicateurs autonomes de la réserve ovarienne et peuvent être utilisés pour informer les femmes souffrant de problèmes de fertilité sur leurs chances de donner naissance en FIV-ICSI. Les taux de fausses couches ($P < 0,02$) et de grossesses en cours étaient étroitement liés à l'AMH ($P < 0,05$). L'étude de (Jingjing et al.2022) a montré que les femmes plus âgées et celles ayant des niveaux d'AMH plus bas ont des taux de naissances vivantes significativement plus faibles.

Nous avons compris que si le taux d'AMH est élevé, cela signifie qu'il y a beaucoup de follicules ovariens, ce qui suggère que la maturité des follicules est probablement élevée. Cependant, il y a d'autres facteurs de risque qui peuvent affecter la maturité et la fertilité des femmes. D'après notre étude, le taux de maturation inférieur à 80 % est plus prédominant (62,4 %) que le taux de maturation supérieur à 80 % chez les patientes présentant diverses catégories de taux d'AMH. La différence entre le taux d'AMH et le taux de maturation n'est pas significative, avec une valeur de $P=0,087$. Nos résultats sont en accord avec des études précédentes, telles que l'étude de (Umarsingh et al., 2020) qui a montré que le nombre d'ovocytes matures présentait une corrélation non statistiquement significative avec l'AMH ($P =0,164$). Par contre, l'étude de (Mohammed et Maged., 2021) a montré des résultats de la relation entre le nombre d'ovocytes matures et le taux d'AMH, avec une différence significative ($P < 0,001$).

Un taux élevé d'AMH est lié à une meilleure réponse à la stimulation ovarienne et augmente les chances de succès de la FIV-ICSI, mais plusieurs facteurs peuvent affecter négativement les résultats de FIV-ICSI (âge de la femme, problèmes utérins, facteurs de mode de vie...). Notre étude a montré que les résultats de FIV-ICSI étaient négatifs pour la majorité des patientes (82 %), quel que soit leur taux d'AMH ; alors que 18 % d'entre elles seulement obtenaient des résultats positifs. Si nous prenons uniquement les patientes ayant un résultat positif, la plupart d'entre elles avaient un taux d'AMH inférieur à 1, et si nous prenons uniquement celles qui ont un résultat positif, la plupart d'entre elles avaient un taux d'AMH supérieur à 3. Il n'y a pas de différence significative entre le taux d'AMH et les résultats de FIV-ICSI, avec une valeur de $P=0,475$. Nos résultats sont similaires à ceux de recherches précédentes, telles que celle réalisée par (Yomna et al. 2020) qui a conclu qu'il n'y avait pas de différence significative dans les résultats de la FIV entre les niveaux d'AMH faibles et très bas.

Un taux élevé d'AMH peut augmenter le nombre d'ovocytes recueillis lors d'un cycle de FIV-ICSI, ce qui améliore les chances de sélectionner des embryons pour le transfert. Cependant, d'autres facteurs tels que la santé utérine et la réceptivité endométriale sont également importants pour le succès de l'implantation d'embryons. Nos résultats ont montré que le taux d'implantation des patientes ayant un résultat négatif de FIV-ICSI et un taux d'AMH inférieur à 1 est inévitablement nul, tandis que les patientes ayant un résultat positif de FIV-ICSI et un taux d'AMH supérieur à 1 et supérieur à 3 ont un taux d'implantation de 100 %. La différence entre le taux d'AMH et le taux d'implantation n'est pas significative, avec une valeur de $P=0,665$. Notre étude est en accord avec celle de (Shen et al., 2024) qui a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre le taux d'implantation et le taux d'amendement hydrique.

En conséquence, il est essentiel de déterminer le taux d'AMH idéal afin de permettre la FIV-ICSI. La sensibilité d'AMH avec le nombre de follicules recueillis est de 82 % et la spécificité est de 71 %, avec une valeur seuil fixée à 1,02 ng/ml, de sorte que, si le taux est supérieur à 1,02 ng/ml, il y aura plus de 4 follicules recueillis. La sensibilité d'AMH avec l'âge des femmes est de 92 % et la spécificité est de 54 %, avec la même valeur seuil fixée à 1,02 ng/ml, de sorte que, si le taux est inférieur à 1,02 ng/ml, cela peut indiquer une baisse de la réserve ovarienne chez les femmes plus de 35 ans. L'utilisation de biomarqueurs pour évaluer la réserve ovarienne dans le traitement de l'infertilité peut être compliquée, notre étude montre que le taux d'AMH (1,02 ng/ml) est un bon indicateur de la réserve ovarienne dans notre population d'étude de l'Est Algérien.

Les résultats fournis dans ce travail indiquent qu'il est possible d'utiliser des biomarqueurs tels que l'AMH afin de guider la PMA et de prédire la réserve ovarienne. Par exemple, chez une femme âgée plus de 35 ans, le taux d'AMH diminue en dessous de 1,02 ng/ml, avec une valeur de risque relatif Odds ratio = 3,392 (1,518 -7,58). Par contre, lorsque le taux d'AMH d'une femme dépasse 1,02 ng/ml, il est nécessaire que le nombre de follicules dépasse 4 follicules, avec une valeur d'odds ratio de 9,409 (3,897 -22,719).

Nos résultats concordent avec ceux de (Jingjing et al., 2022) qui ont montré une forte tendance à la diminution des taux d'AMH des patientes avec l'âge (≥ 35 ans, rapport des cotes [RC] 1,94, IC à 95 % 1,44-2,61 ; $P < 0,001$).

Finalement, notre étude a été réalisée pour confirmer plus clairement la corrélation entre les résultats de la grossesse, l'âge de la femme et le taux d'AMH. Les femmes moins de 35 ans ont été évaluées pour leurs résultats de grossesse en fonction de leur taux hormonal inférieur ou supérieur à 1,02 ng/ml. Nos résultats montrent que toutes les femmes ayant un taux d'AMH inférieur à 1,02 sont

avortées, tandis que la moitié des femmes ayant un taux d'AMH supérieur à 1,02 ng/ml ont fait une fausse couche et l'autre moitié ont eu des grossesses.

Les résultats de l'étude de (Jingjing et al., 2022) a montré que l'AMH présentait une sensibilité et une spécificité accrues pour prédire les naissances vivantes. Même l'étude de (Yomna et al.2020) a conclu que les femmes ayant un taux d'AMH normal ont eu un taux de grossesse plus élevé que les femmes ayant un faible taux d'AMH dans le même groupe d'âge. Ce qui montre l'importance de l'âge dans la détermination du pronostic de la FIV-ICSI chez les patientes présentant de faibles niveaux d'AMH.

CONCLUSION

La diminution de la réserve ovarienne et l'âge avancé sont des facteurs majeurs de l'infertilité féminine. Une évaluation précoce de la réserve ovarienne est essentielle pour guider les décisions concernant la fertilité et planifier des traitements personnalisés. Cela permet également de diagnostiquer des troubles reproductifs et d'obtenir un aperçu crucial de la procréation médicalement assistée (PMA).

Le test de l'hormone antimüllérienne (AMH) est un outil fiable pour évaluer la réserve ovarienne chez les femmes. Les niveaux d'AMH restent stables tout au long du cycle menstruel, permettant une évaluation précise à tout moment. Un niveau élevé indique une bonne réserve ovarienne, tandis qu'un niveau bas peut signaler une diminution de la réserve ovarienne liée à l'âge ou à des conditions médicales.

Au terme de ce travail, nous avons évalué la réserve ovarienne par l'AMH et son lien avec l'âge et le taux de réussite de la grossesse pour améliorer la compréhension de la fertilité féminine et faciliter le processus de PMA.

Dans notre étude, nous avons constaté une différence hautement significative ($P=0,000$) entre le nombre de follicules recueillis et le taux d'AMH. Les femmes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml ont généralement moins de 4 follicules recueillis, tandis que celles ayant un taux d'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml ont généralement plus de 4 follicules recueillis. Environ la moitié des femmes ayant un taux d'AMH supérieur à 3 ng/ml ont plus de 4 follicules recueillis, tandis que l'autre moitié en a plus de 10. Cela prouve que l'augmentation du taux d'AMH est associée à un nombre élevé de follicules ovariens recueillis.

Au cours de notre étude, nous avons constaté une différence hautement significative entre le taux d'œstradiol et le nombre de follicules recueillis ($P=0,000$). Les femmes présentant un taux d'œstradiol inférieur à 1650 pg/ml ont eu un faible nombre de follicules, tandis que celles ayant un taux supérieur à 1650 pg/ml ont eu un nombre plus élevé de follicules. Ces résultats ont confirmé que l'œstradiol est un indicateur clé de la réponse ovarienne, ce qui permet aux cliniciens de surveiller et d'ajuster les protocoles de stimulation ovarienne pour maximiser les chances de succès tout en minimisant les risques associés à cette stimulation.

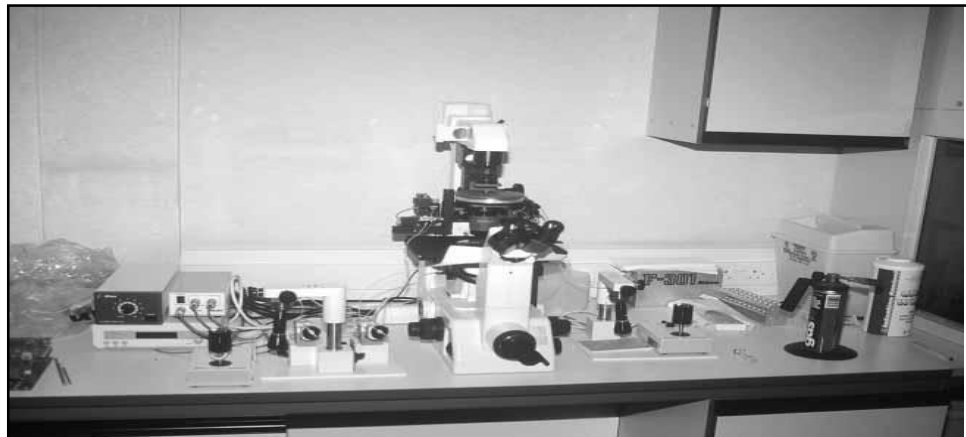
Dans notre étude, nous avons découvert une différence très significative ($P=0,004$) entre le taux de grossesse, l'AMH et l'âge des patientes. Les femmes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml ont plus de 40 ans et ne tombent pas enceintes, tandis que celles ayant un taux d'AMH compris entre 1 et 3 ng/ml ou plus de 3 ng/ml sont généralement âgées moins de 35 ans ou entre 35 et 40 ans et ont eu des grossesses, mais malheureusement, certaines d'entre elles font des fausses couches.

La détermination de la valeur seuil du taux d'AMH pour la FIV-ICSI est fixée en utilisant des courbes ROC qui indiquent que pour un taux d'AMH est supérieur à 1,02 ng/ml, plus de 4 follicules seront recueillis (avec une sensibilité de 82 % et une spécificité de 71 %), ce qui peut indiquer une bonne réserve ovarienne chez les femmes moins de 35 ans (avec une sensibilité de 92 % et une spécificité de 54 %). Cela permet de montrer que le taux d'AMH (>1,02 ng/ml) est un indicateur fiable de la réserve ovarienne dans notre population d'étude de l'Est Algérien.

Par la suite, le calcul d'odds ratio a montré que chez les femmes plus de 35 ans, l'AMH diminue 3,392 fois en dessous du taux de 1,02 ng/ml avec une diminution de 9,409 fois par rapport au nombre de follicules recueillis.

Finalement, nous avons montré l'importance de l'âge dans la détermination du pronostic de la FIV-ICSI chez les patientes présentant une diminution de la réserve ovarienne et une valeur seuil du taux d'AMH (1,02 ng/ml) a été établi afin de faciliter l'évaluation de la réserve ovarienne par les médecins et de guider l'application d'une FIV-ICSI en donnant un bon pronostic dans une population de l'Est Algérien.

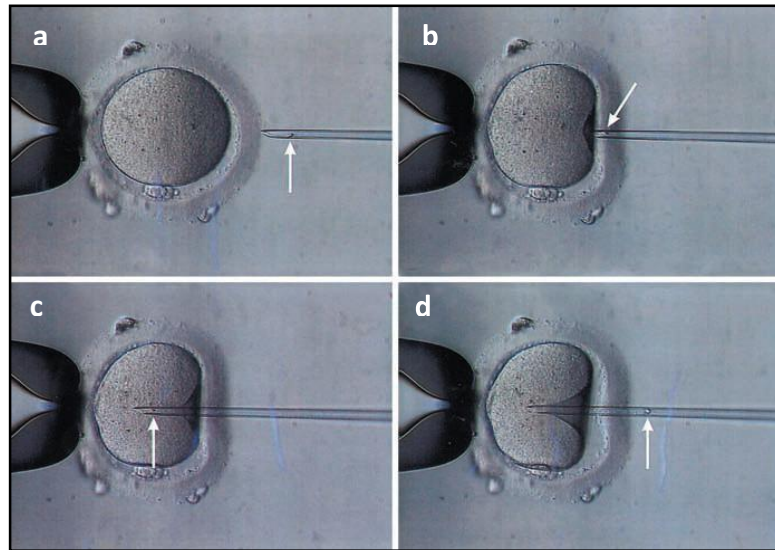
ANNEXES



Annexe. 01 : Microscope de Nikon Diaphot avec l'équipement de micromanipulation et les micro-injecteurs.



Annexe. 02 : Vue supérieure proche d'une partie de microscope montrant la plaque métallique électriquement chauffée sur laquelle la boîte contenant les gamètes est placée.



Annexe. 03 : Injection d'un seul spermatozoïde mobile dans le cytoplasme ovocytaire (ICSI).
a: Le spermatozoïde est capturé par la micropipette d'injection, qui est alors dirigée vers l'oocyte fixé par une pipette de maintien. b: La pénétration de zone pellucide. c: La pénétration de membrane vitelline de l'oocyte.
d: L'aspiration de cytoplasme dans la pipette d'injection avant que le spermatozoïde est transmise dans l'oocyte.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Banerjee, A. B., Jain, P., Choudhary, K., et Banerjee, A.** (2023). Primary Infertility: A Rural-based Study of Associated Risk Factors in North-west Part of India. *International Journal of Infertility & Fetal Medicine*, 14(1), 42–46. doi: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10016-1298>.
- **Beck-Fruchter, R., Nothman, S., Baram, S., Geslevich, Y., et Weiss, A.** (2021). Progesterone and estrogen levels are associated with live birth rates following artificial cycle frozen embryo transfers. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 38(11), 2925–2931. doi: <https://doi.org/10.1007/s10815-021-02307-w>.
- **Bedenk, J., Vrtačnik-Bokal, E., et Virant-Klun, I.** (2020). The role of anti-Müllerian hormone (AMH) in ovarian disease and infertility. *J Assist Reprod Genet*, 3(7), 89–100. doi: <https://doi.org/10.1007/s10815-019-01622-7>.
- **Bucci, I., Giuliani, C., Di Dalmazi, G., Formoso, G., et Napolitano, G.** (2022). Thyroid Autoimmunity in Female Infertility and Assisted Reproductive Technology Outcome. *Frontiers in Endocrinology*, 1(3). doi: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.768363>.
- **Burgaud, M., Bretin, B., Reignier, A., De Vos, J., et David, L.** (2023). Du nouveau dans les modèles d'étude de l'embryon humain. *MéDecine/Sciences/MS. MéDecine Sciences*, 39(2), 129–136. doi: <https://doi.org/10.1051/medsci/2023018>.
- **Castro, I. S., De Oliveira Souza Aragão, M. D. G., Lima, A. R., Araujo, R. T. S., et Alberto, I. V. B.** (2023). ENDOMETRIOSE: UMA REVISÃO DA LITERATURA. doi: <https://doi.org/10.51161/conasc/22422>.
- **Claus, H G., Mette, V., Jesper, J., Kristian, S., Sara, B., Janielle van der, V., Niels, H A., et Anne, S.** (2022). The Changing Face of Turner Syndrome. *Endocrine Reviews*, 44(1): 33-69. doi: <https://doi.org/10.1210/endrev/bnac016>.
- **Emokpae, M. A., et Brown, S. I.** (2021). Effects of lifestyle factors on fertility: practical recommendations for modification. *Reproduction & Fertility*, 2(1), 13–26. doi: <https://doi.org/10.1530/raf-20-0046>.
- **Igbinovia, E., Edebiri, O., Omodiagbe, O., Edwin, E., Blackies, H ., Turay, A., et Ohiwerei, W.** (2023). The Influence of Cola Nitida on Testosterone and Progesterone Concentrations in the Normal Weight Humans under Resting Condition in Ambrose Alli University. *Clinical Medicine and Health Research Journal*, 3(2), 329–335. doi: <https://doi.org/10.18535/cmhrj.v3i2.154>.
- **Ghobrial, S., Ott, J., et Parry, J. P.** (2023). An Overview of Postoperative Intraabdominal Adhesions and Their Role on Female Infertility: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(6), 22-63. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm12062263>.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Gholizadeh, O., Yekanipour, Z., Kivi, S., Farahbod, F., Aqayinejad, M., Tasoujizade, Y., Yasamineh, S., Amini, P., Akbarzadeh, S., Hajiesmaeili, M., et Poortahmasebi, V.** (2023). Review of the evidence of the effects of human papillomavirus infection and *Gardnerella vaginalis*, and their co-infection on infertility. *Microbial Pathogenesis*, 17(5), 105-980. doi: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2023.105980>.
- **Ghumman, S., et Aggarwal, P.** (2023). Intrauterine Insemination. 12(6), (89–100). doi: https://doi.org/10.1007/978981-99-0020-6_6.
- **Hamdine, O., Eijkemans, M., Lentjes, E., Torrance, H., Macklon, N., Fauser, B., et Broekmans, F.** (2014). Ovarian response prediction in GnRH antagonist treatment for IVF using anti-Müllerian hormone. *Human Reproduction*, 30(1), 170–178. doi : <https://doi.org/10.1093/humrep/deu266>.
- **Hassan, M., et Al-Tuma, A.** (2023). Female Autoimmune Disorders with Infertility: A Narrative Review. *Al-æAnbar Medical Journal*, 2(3), 12-14. doi: <https://doi.org/10.33091/amj.2023.138475.1022>.
- **Heidary, Z., Masoumi, M., Dashtkoohi, M., Sharifinejad, N., Tarzjani, M. D., Ghaemi, M., et Rashidi, B. H.** (2024). The Association of AMH Level with the Number and Quality of Oocytes in Women Undergoing IVF/ICSI: A Single-Center Study. *Journal of Reproduction & Infertility*. doi: <https://doi.org/10.18502/jri.v25i1.15197>.
- **Jurczewska, J., et Szostak-Węgierek, D.** (2022). The Influence of Diet on Ovulation Disorders in Women—A Narrative Review. *Nutrients*, 1(4), 15-56. doi:<https://doi.org/10.3390/nu14081556>.
- **Laqqan, M. M., et Yassin, M. M.** (2021). Predictive factors of ovarian response to GnRH antagonist stimulation protocol: AMH and age are potential candidates. *Middle East Fertility Society Journal/Middle East Fertility Society Journal*, 26(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s43043-021-00062-7>.
- **Lepesant, J. A., Roland-Gosselin, F., Guillemet, C., Bernard, F., et Guichet, A.** (2024). The Importance of the Position of the Nucleus in *Drosophila* Oocyte Development. *Cells*, 13(2), 201-210. doi: <https://doi.org/10.3390/cells13020201>.
- **Li Piani, L., Vigano, P., et Somigliana, E.** (2023), Epigenetic clocks and female fertility timeline: A new approach to an old issue *Front. Cell Dev. Biol*, 11(11), 21-31. doi: [10.3389/fcell.2023.1121231](https://doi.org/10.3389/fcell.2023.1121231).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Li, C., Huang, Y., Xie, L., et Huang, X.** (2023). The diagnostic value of hysterosalpingo-contrast sonography in female infertility of the fallopian tube. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 39(4). doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.39.4.7462>.
- **Loes, M. E., Moolhuijsen., et Jenny, A. Visser.** (2020). Anti-Müllerian Hormone and Ovarian Reserve: Update on Assessing Ovarian Function. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(11). 3361–3373. doi:10.1210/clinem/dgaa513.
- **Maimi, U., Shota, Y., Asuka, T., Ryosuke, A., Moeka, A., Hiroki, N., Hidenori, A., Kou, T., Takaaki, M., Saki, M., Mari N., Hiroaki, I., Shuhei, K., Riyo, K., Yuri, Y., Kanako, Y., Shigetaka Yagi, B., Takeshi, K., Masato, N., Kazuhiko, I et Takeshi, I.** (2024). Progesterone treatment reduces food intake and body weight in ovariectomized female rats. *Steroids*, 203(1), 309-367. doi: <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2024.109367>.
- **Marcelle, I. Cedars.** (2022). Evaluation of Female Fertility—AMH and Ovarian Reserve Testing. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 107(6): 1510–1519. doi: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac039>.
- **Márcia, M C.** (2014). What Is the Role of Hysteroscopic Surgery in the Management of Female Infertility? A Review of the Literature. *Hindawi Publishing Corporation Surgery Research and Practice*, 10(5). 4-12. doi: <https://doi.org/10.1155/2014/105412>.
- **Marieta, O.** (2019). Ovaire normal VS Ovaire polykystique. *inviTRA*. <https://www.invitra.fr/syndrome-des-ovaires-polykystiques/sopk-2/>.
- **Mathias, A E., et Somieye, I B.** (2021). Effects of lifestyle factors on fertility: practical recommendations for modification. *Reproduction and Fertility*. 2(1): 13-26. doi: <https://doi.org/10.1530/RAF-20-0046>.
- **Mathilde, B., Betty, B., Arnaud, R., John, D V., et Laurent D.** (2023). Du nouveau dans les modèles d'étude de l'embryon humain. *Médecine/sciences*, 39(2), 129-136. doi: <https://doi.org/10.1051/medsci/2023018>.
- **Mittal, S., Gupta, P., Malhotra, N., et Singh, N.** (2013). Serum Estradiol as a Predictor of Success in Vitro Fertilization. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 64(2), 124–129. doi: <https://doi.org/10.1007/s13224-013-0470-7>.
- **Mohsen, A., Nader, G., et Mohsen R.** (2021). Female infertility and herbal medicine: An overview of the new findings. *Food Sci Nutr*, 9 (5), 869–882. doi: 10.1002/fsn3.2523.
- **Palinska-Rudzka, K., et Mathur, R.** (2023). Principles of controlled ovarian stimulation for assisted reproduction. *Obstetrics, Gynaecology and Reproductive Medicine*, 33(4), 91–96. doi : <https://doi.org/10.1016/j.ogrm.2023.01.006>.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Pannu, N. S., Samsudin, N., Ye, L. J., et Tian, T. S.** (2022). Evaluation of assisted reproductive technology treatment outcomes based on stimulation dosages and anti-Mullerian hormone levels. *F1000Research*, 1(1), 10-35. doi: <https://doi.org/10.12688/f1000research.123147.1>.
- **Roberto, M., Anna Maria, C., Marina, M., Roberta, M., Valentina, A., Monica, M., et Patrizia, L.** (2016). GnRH and GnRH receptors in the pathophysiology of the human female reproductive system. *Human Reproduction Update*, 22(3): 358–381. doi:10.1093/humupd/dmv059.
- **Salama, S., Sharaf, M., Salem, S. M., Rasheed, M. A., Salama, E., Elnahas, T., et Lotfy, R.** (2021). FSH versus AMH: age-related relevance to ICSI results. *Middle East Fertility Society Journal/Middle East Fertility Society Journal*, 26(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s43043-021-00071-6>.
- **Sallée, C., Margueritte, F., Marquet, P., Piver, P., Aubard, Y., Lavoué, V., Dion, L., et Gauthier, T.** (2022). Uterine Factor Infertility, a Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4-9. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm11164907>.
- **Scheffer, B., Scheffer, B., Scheffer, R., Florencio, F., Grynberg, M., et Lozano, D. M.** (2018). Are age and anti-Müllerian hormone good predictors of ovarian reserve and response in women undergoing IVF? *JBRA*. doi:<https://doi.org/10.5935/1518-0557.20180043>.
- **Sebag-Peyrelevade, S., Hachem, H. E., Gallot, V., Genro, V. K., et Fanchin, R.** (2015). Influence de l'activité LH/hCG exogène sur le taux sérique de progestérone le jour de l'hCG en fécondation in vitro. *Journal De Gynécologie, Obstétrique Et Biologie De La Reproduction. Supplément/Journal De Gynécologie Obstétrique Et Biologie De La Reproduction*, 44(6), 524–531. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2014.07.011>.
- **Shen, X., Xiao, T., Han, W., Ye, H., Zhang, Y., et Huang, G.** (2023). The bibliometric analysis of studies on intracytoplasmic sperm injection from 2002 to 2021. *Front. Endocrinol*, 14(1), 109-623. doi: 10.3389/fendo.2023.1109623.
- **Shen, X., Guo, Y., Liu, Y., Song, W., Li, G., et Jin, H.** (2024). Effects of total gonadotropin dose on embryo quality and clinical outcomes with AMH stratification in IVF cycles: a retrospective analysis of 12,588 patients. *European Journal of Medical Research*, 29(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01768-w>.
- **Umarsingh, S., Adam, J. K., et Krishna, S. B.** (2020). The relationship between anti-Müllerian hormone (AMH) levels and pregnancy outcomes in patients undergoing assisted reproductive techniques (ART), 8(1), 3-9. doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.10390>.
- **Wang, J., Lv, Y., Wang, X., Zhu, G., et Zhao, F.** (2023). Retrospective study of ovarian reaction and fertility in women with discordant antimullerian hormone and follicle-stimulating

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- hormone/luteinizing hormone ratios during in vitro fertilization. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 49(3), 966–972. doi: <https://doi.org/10.1111/jog.15534>.
- **Wu, J., Liu, Y., Song, Y., Wang, L., Ai, J., et Li, K.** (2022) Aging conundrum: A perspective for ovarian aging. *Front. Endocrinol.* 13(9). 52-471. doi: 10.3389/fendo.2022.952471.
 - **Xu, J. Y., Zhao, A. L., Xin, P., Geng, J. Z., Wang, B. J., et Xia, T.** (2022). Acupuncture for Female Infertility: Discussion on Action Mechanism and Application. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 1–17. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/3854117>.
 - **Ye, F., Du, Y., Cao, W., Jiang, R., Qi, Q., Sun, H., Zhou, J., et Wang, L.** (2023). Higher serum AMH level is associated with better pregnancy outcomes of IVF/ICSI assisted pregnancy in infertile patients under 35 years old. *Drug Discoveries & Therapeutics*, 17(4), 299–303. doi: <https://doi.org/10.5582/ddt.2023.01044>.
 - **Yong, W., Wang, J., Leng, Y., Li, L., et Wang, H.** (2023). Role of Obesity in Female Reproduction. *International Journal of Medical Sciences*, 20(3), 366–375. doi: <https://doi.org/10.7150/ijms.80189>.
 - **Yu, J., Zhou, Y., Luo, H., Su, X., Gan, T., Wang, J., Ye, Z., Deng, Z., et He, J.** (2023). *Mycoplasma genitalium* infection in the female reproductive system: Diseases and treatment. *Front. Microbiol.* 14(10), 98-276. doi: 10.3389/fmicb.2023.1098276.
 - **Clermont-Ferrand.** (2022). Insémination intra-utérine - Votre PMA. <https://pma-clermont-ferrand.fr/insemination-intra-uterine-iiu-pma-clermont-ferrand-reussite/>.
 - **Cngof.** (2023). Le cycle menstruel. <https://cngof.fr/espace-grand-public/le-cycle-menstruel/>.
 - **Deiller V.** (2022). La production de l’ovocyte, ou ovogénèse, étape clé de l’ovulation.
 - **Zaghloul, I., Amin, M., Mansour, T., Serour, A., Aboulghar, M., Aboulghar, A., et Serour, G. I.** (2020). Live birth rate after IVF/ICSI in women with low and extremely low AMH: an age-matched controlled study. *Middle East Fertility Society Journal*, 25(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s43043-019-0014-x>.
 - **Zaha, I., Muresan, M., Tulcan, C., Huniadi, A., Naghi, P., Sandor, M., Tripon, R., Gaspar, C., Klaudia-Melinda, M., Sachelarie, L., et Liana, S.** (2023). The Role of Oxidative Stress in Infertility. *J. Pers. Med.* 1(3), 12-64. doi: <https://doi.org/10.3390/jpm13081264>.
 - **Zhu, Q., Huang, J., Lin, Y., Jiang, L., Huang, X., et Zhu, J.** (2023). Association between serum progesterone levels on the day of frozen-thawed embryo transfer and pregnancy outcomes after artificial endometrial preparation. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 23(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-023-05596-4>.

| | |
|--|---|
| Année universitaire : 2023-2024 | Présenté par : REBIAI Yasmina KENTOUCHE Zahra Batoul |
| Rôle de l'AMH dans l'évaluation de la réserve ovarienne et la prédiction des résultats en FIV-ICSI dans une population de l'Est Algérien | |
| Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Physiologie Cellulaire et Physiopathologie. | |
| <p>Contexte et objectif : La réserve ovarienne est un facteur essentiel de la fertilité d'une femme, son évaluation peut fournir des informations précieuses sur les chances de conception. Elle est définie par deux facteurs : l'âge et l'hormone antimüllérienne (AMH). L'objectif de cette étude est d'analyser l'impact de ces deux facteurs en tant que facteurs prédictifs de la réserve ovarienne et des résultats de la FIV-ICSI dans une population de l'Est Algérien.</p> <p>Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective menée sur 133 patientes infertiles qui ont été admises au centre de PMA à la clinique Ibn Rochd à Constantine entre 2019 et 2020 et qui ont bénéficié d'une FIV-ICSI. L'étude a porté sur divers paramètres dont : l'âge, le protocole de stimulation, le bilan hormonal (AMH, progestérone, œstradiol), le nombre des follicules recueillis et le taux de grossesse ...</p> <p>Résultats : Dans notre étude, nous avons constaté que l'âge est un facteur prédictif de l'AMH et que les taux d'AMH sont significativement plus bas chez les femmes âgées de plus de 35 ans par rapport aux femmes jeunes, avec une valeur de $P=0,004$. Notre étude a montré que le protocole majoritairement utilisé est le protocole antagoniste chez les patientes protocole agoniste quel que soit leur taux d'AMH ($P=0,03$). Nos résultats montrent que le taux d'AMH a un impact sur la quantité de follicules recueillis dont les patientes avec un taux d'AMH entre 1 et 3 ng/ml ont eu entre 4 et 10 follicules recueillis avec une différence significative entre l'AMH et le nombre de follicules recueillis ($P = 0,000$). Une augmentation de l'œstradiol indique une augmentation du nombre de follicules avec une différence hautement significative entre le taux d'œstradiol et le nombre de follicules recueillis ($P=0,000$). Nous avons également constaté une différence significative entre le taux d'AMH, l'âge des patientes et le taux de grossesse ($P=0,004$). Les femmes ayant un taux d'AMH inférieur à 1 ng/ml et âgées plus de 40 ans n'ont pas eu une forte possibilité pour la grossesse après une FIV-ICSI. La sensibilité d'AMH avec l'âge des femmes est de 92 % et la spécificité est de 54 %, avec une valeur seuil fixée à 1,02 ng/ml. Avec cette même valeur seuil, la sensibilité d'AMH avec le nombre de follicules recueillis est de 82 % et la spécificité est de 71 %.</p> <p>Conclusion : Ce travail montre que l'âge est un facteur déterminant pour évaluer le pronostic de la FIV-ICSI chez les patientes ayant une diminution de la réserve ovarienne et une valeur seuil d'AMH de 1,02 ng/ml a été établi pour faciliter l'évaluation de la réserve ovarienne par les médecins et orienter l'application d'une FIV-ICSI dans une population d'Est Algérien.</p> | |
| Mots clés : Infertilité féminine, ICSI, Réserve ovarienne, AMH, Age, Taux de grossesse. | |
| Laboratoires de recherche : Centre de PMA, clinique IBN ROCHD – CONSTANTINE | |
| <p>Présidente du jury : ROUABAH Leila (Pr - Université Frères Mentouri, Constantine 1). Encadrante : OUNIS Leyla (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1). Co-encadrant : ZOGHMAR Abdelali (MA- Clinique Ibn Rochd, Constantine). Examinatrice : DAHMANI D Ines (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).</p> | |